



**Aalborg Universitet**

**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

## **Anholt Skole**

*Demonstrationsprojekter efter vugge-til-vugge principper*

Smink, Carla; Kerndrup, Søren

*Publication date:*  
2012

*Document Version*  
Tidlig version også kaldet pre-print

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*  
Smink, C., & Kerndrup, S. (red.) (2012). *Anholt Skole: Demonstrationsprojekter efter vugge-til-vugge principper*. Institut for Planlægning, Aalborg Universitet.

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



# ANHOLT SKOLE

- demonstrationsprojekter  
 efter vugge-til-vugge principper  
 Carla K. Smink og Søren Kerndrup (red)



# Anholt Skole

## – demonstrationsprojekter efter vugge-til-vugge principper

Carla K. Smink og Søren Kerndrup (red.), november 2012

Aalborg Universitet  
Institut for Planlægning  
Vestre Havnepromenade 9  
9000 Aalborg  
<http://www.plan.aau.dk/>

Tryk: Sæby Bogtryk, Tranåsvej 8A, 9300 Sæby, E-mail: [sbo@sbo.dk](mailto:sbo@sbo.dk),  
<http://www.sbo.dk>, CVR nr.: DK 19 49 78 79

Publiceret af: Aalborg Universitet, Institut for Planlægning, 2012

## Forord

Denne rapport er udarbejdet på baggrund af Cradle-to-Cradle Islands projektet (C2CI-projekt) ([www.c2cislands.org](http://www.c2cislands.org)), som er et Interreg IVB Nordsø regionprojekt med 22 partnere fra 6 lande omkring Nordsøen. Projektet løb fra januar 2009 til sommer 2012. Den overordnede vision i projektet var, at der ses som innovative centre, der implementerer vugge-til-vugge løsninger. I projektet arbejdes der på at udvikle innovative løsninger indenfor energi, vand og materialer gennem brug af vugge-til-vugge principperne.

Fokus i denne rapport ligger på demonstrationsprojekter, der kan implementeres på Anholt skole.

Rapporten er rettet mod personer tilknyttet skolen (skolelederen, børnehaveleder, undervisere, forældrerådet), Norddjurs Kommune, hvor Anholt hører til samt de øvrige partnere i C2CI-projektet. Der findes både en dansk og en engelsk version af denne rapport.

Projektet på Anholt Skole er gennemført i et samarbejde med Norddjurs Kommune (Kirsten Bjerg), Anholt Skole (Helene Hennings og Kirsten Østergaard Rasmussen) og skolebestyrelsen (Mia Nordby). For at vurdere om projektforslagene passer med C2CI-projektets formål, har vi fået gode inputs fra EPEA<sup>1</sup> (Katja Hansen). Vi vil gerne rette en tak til Hanna Byskov Ovesen, der har medvirket som forskningsassistent på projektet, og som har ydet et stort arbejde ved at tilvejebringe information og viden til de udarbejdede løsningsforslag. Derudover vil vi gerne takke Annette Grunwald for god sparing og brug af håndbogen (2010) *"Sådan sparer skoler energi – et energispare- og pædagogisk udviklingsprojekt"*. Til sidst en stor tak til Christina Grann Myrdal for hjælp til redigering og oversættelse af rapporten.

Det er ikke alle demonstrationsprojekter beskrevet i rapporten, der er blevet realiseret og implementeret. Arbejdet med demonstrationsprojekter har været et vigtigt bidrag for Anholt Skoles rejse frem mod en C2C skole. På en rejse, der endnu ikke er afsluttet og som alle rejser, sker der korrektioner og ændringer i planer og retning undervejs. Det er en vigtig del af læringsprocessen. Anholt

---

<sup>1</sup> <http://www.epea-hamburg.org>

skole er således i gang med at implementere demonstrationsprojekter med solfangeranlæg og isolering, mens de øvrige projektforslag har fungeret som inspiration for en række aktiviteter i det nye skoleår 2012/2013.

C2CI-projektet er nu afsluttet, men det betyder ikke, at Anholt Skole og Norddjurs Kommune ikke kan arbejde videre med deres vugge-til-vugge fokus. Der er allerede planlagt workshops for at arbejde videre – vi ønsker Anholt Skole og Norddjurs Kommune succes med det.

Aalborg, november 2012

Carla K. Smink & Søren Kerndrup

## Indholdsfortegnelse

Forord .....	5
1 Vugge-til-vugge ø-projektet .....	11
1.1 Hvad er vugge-til-vugge? .....	11
1.2 Cradle-to-Cradle Islands projekt.....	13
1.2.1 Hvorfor et ø-projekt?.....	14
1.2.2 Eksempler på projekter .....	16
2 Anholt skole og vugge-til-vugge .....	23
2.1 Vugge-til-vugge eksempler fra Danmark og udlandet.....	24
2.1.1 Aalborgshus Gymnasium – Aalborg .....	24
2.1.2 Green Solution House, Bornholm.....	25
2.1.3 Schravenlant Skole, Schiedam (Holland) .....	26
2.2 Introduktion til Anholt.....	27
2.3 Forslag i forhold til Anholt Skole .....	29
2.3.1 Energimærkning for Anholt Skole.....	31
2.3.2 Anholt Skole som multibygnings .....	32
2.4 Forslag til projekter .....	33
2.4.1 Affaldshåndtering .....	34
2.4.2 Vandforbrug og spildevandshåndtering .....	34
2.4.3 Belysning.....	35
2.4.4 Interiør og renovering af skolebygningen .....	35
3 Fire demonstrationsprojekter på Anholt Skole .....	41
3.1 Projekt 1: Gulvvarme med solpaneler .....	42
3.2 Projekt 2: "Power of play" .....	44
3.3 Projekt 3: Isolering af loftet.....	46
3.4 Projekt 4: Et specielt luftfiltrerings gulvtæppe.....	47
4 SKUB Pjecen.....	53
4.1 Hvorfor energispareprojekter på skolen? .....	54
4.2 Hvordan udføres et energispareprojekt? .....	54
5 Udvikling og implementering af demonstrationsprojekter.....	69
5.1 Plan og implementeringsprocessen .....	70
5.2 Afsøgning af de konkrete projektmuligheder for skolen.....	73
6 Litteraturliste .....	85





# DEL 1

VUGGE-TIL-VUGGE Ø-PROJEKTET



# 1 Vugge-til-vugge ø-projektet

Carla K. Smink, Søren Kerndrup, Hanna Byskov Ovesen

I dette kapitel introduceres vugge-til-vugge tankegangen; samt en introduktion til Cradle-to-Cradle Islands projektet (se for flere oplysninger <http://www.c2cislands.org>); samt de forskellige projekter de involverede øer arbejder med. Kapitlet blev oprindeligt skrevet for at introducere Anholt Skole og Norddjurs Kommune til vugge-til-vugge principperne, samt at give skolen og kommunen inspiration til at vælge demonstrationsprojekter, der kan implementeres på skolen.

## 1.1 Hvad er vugge-til-vugge?

Den dominerende måde at tænke miljø på opmuntrer os til at "reducere, genbruge og genanvende". En tankegang, der fastholder os i den traditionelle "vugge-til-grav" produktionsmodel, som skaber store mængder spild og forurening. Figur 1 viser "vugge-til-grav" produktionsformen.

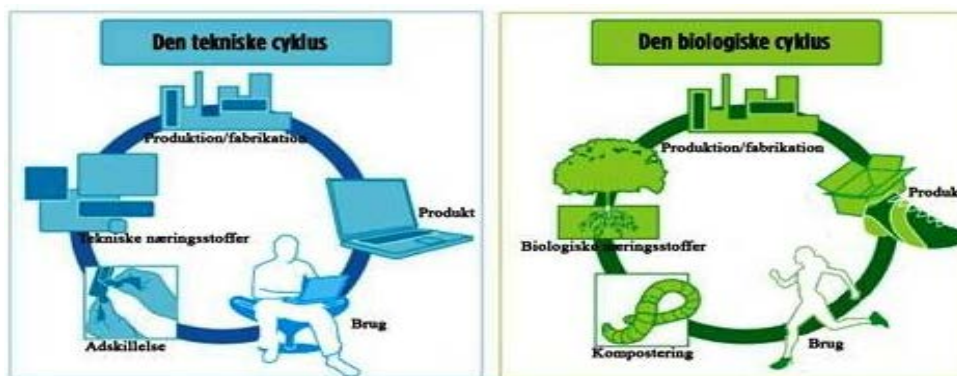


**Figur 1. Vugge-til-Grav" produktionsformen (vugge til vugge.dk 2012)**

Den grundlæggende ide i vugge-til-vugge modellen er, at "spild" (affald) betragtes som råstof/næringsstof, der kan bruges i produktionen igen uden at

noget går til spilde. Dermed lægger vugge-til-vugge modellen op til, at vi skal stoppe med at gøre dårlige ting mindre dårlige og i stedet starte med at gøre tingene rigtigt. De tre overordnede principper i vugge-til-vugge er:

- **Affald = føde** – eller sagt på en anden måde: intet er affald – det er næringsstoffer som kan blive næringsstoffer igen
- **Brug den indkomne solenergi** – udbred og optimer brugen af vedvarende energi (vindkraft, bølgekraft, solenergi, geotermi osv.)
- **Værdsæt forskellighed** – støt biodiversitet, kulturel diversitet, konceptuel diversitet og innovation



Figur 2. To kredsløb (Stenkjær 2009).

Vugge-til-vugge konceptet handler om at skabe produkter på en sådan måde, at de ved slutningen af deres levetid bliver til næring for nye kredsløb; enten i form af 'biologiske næringsstoffer', der let går tilbage til vandet eller jorden uden at afgive syntetiske materialer eller giftstoffer, eller som 'tekniske næringsstoffer', der kontinuerligt cirkulerer som rene og værdifulde materialer inden for lukkede industrielle kredsløb, se figur 2 (Vugge til vugge 2012).

Vugge-til-vugge princippernes fokus er primært rettet mod virksomheder og hvordan virksomheder allerede i designfasen af et (nyt) produkt skal tage stilling til, hvordan næringsstofkredsløbet for produktet skal designes (den biologiske eller den tekniske cyklus). Udfordringen i Cradle-to-Cradle Islands projektet (C2CI-projektet), se også næste afsnit, er, at vugge-til-vugge-principperne anvendes i et rumligt perspektiv til at designe lokale udviklingsprojekter på øer

og ikke kun bruges i forhold til et produkt og/eller en virksomhed. For mange partnere i projektet har det været en udfordring at formulere og etablere konkrete projekter, hvor vugge-til-vugge-principperne kan anvendes. EPEA (Environmental Protection Encouragement Agency) har spillet en central rolle i at vejlede og rådgive partnernes valg af projekter, således at vugge-til-vugge-principperne så vidt muligt bliver overholdt.

## 1.2 Cradle-to-Cradle Islands projekt

C2CI-projektet er et Interreg IVB Nordsø regionprojekt med 22 partnere fra 6 lande omkring Nordsøen, se kort 1. Projektet løb fra januar 2009 til sommer 2012. Den overordnede vision i projektet er, at øer ses som innovative centre, der implementerer bæredygtige og vugge-til-vugge løsninger. I projektet arbejdes der på at udvikle innovative løsninger indenfor energi, vand og materialer gennem brug af vugge-til-vugge principperne.

Vand	Energi	Materialer
Bæredygtig vandforsyning: afsaltning af havvand	Teste og anvende "blå energi" (blande saltvand og ferskvand for at producere elektricitet)	Design af et "vedvarende sommerhus <sup>2</sup> ", som er energiproducerende, bygget med lokale materialer
Sanitet og adskillelse af brugsvand i separate strømme	Undersøge muligheder for øget brug af sol-, vind, bølge- og tidevandsenergi	Lokal produktion af turistprodukter
Rensning og genbrug af spildevand fra renseanlæg	Design og afprøve bæredygtige mobilitetsløsninger (for eksempel el-scooter)	Udvikle en database med vugge-til-vugge ideer, strategier og metoder
Opbevaring af regnvand under jorden om vinteren for at opnå bæredygtig vandforsyning om sommeren	Koble energibesparelser med modernisering af boliger	
Optimering af vandindvindning	Design af et "vedvarende sommerhus"	

**Tabel 1. Oversigt over aktiviteter inden for de forskellige temaer (se [c2cislands.org](http://c2cislands.org) for alle aktiviteter)**

<sup>2</sup> An Eternal Holiday House

### 1.2.1 Hvorfor et ø-projekt?

Øerne er som lokaliteter særlig velegnede til at eksperimentere med innovative miljøteknologier og -løsninger, fordi de har nogle særlige fælles karakteristika:

- Geografisk isolation
- Mangel på lokale ressourcer (energi, materialer, vand)
- Faldende befolkningstal
- Mange besøgende om sommeren og dermed en stor efterspørgsel af vand, energi transport og varer (materialer) i højsæsonen
- Ambitioner om at blive selvstændige og selvforsynende med energi og vand
- Høj synlighed af bæredygtige aktiviteter
- Velegnede steder for uddannelse i miljøinnovation

Samtidig er øerne også meget forskellige; fra Shetlandsøerne (Storbritannien), som består af 32 øer og med et areal på 1.466 km<sup>2</sup> til Runde (Norge) på 6.2 km<sup>2</sup> og 102 indbyggere. Isoleringsgraden, dvs. afstand målt i kilometer og tid fra fastlandet, er også meget forskelligt blandt de deltagende øer. Disse forskelle øerne imellem, skaber gode rammer for at udvikle og implementere en variation af innovative projekter på øerne, samt skabe muligheder for, at øerne kan lære af hinandens erfaringer og projekter.

Et af de vigtige mål med C2CI-projektet er, at øerne kan lære fra hinanden og dele hinandens erfaringer. I projektet blev det også klart, at demonstrationsprojekter, som havde været en succes på én ø, vanskeligt kan implementeres på en anden ø på grund af lokale omstændigheder (vejr, geologi, kultur osv.).



Kort 1. Partnere i C2CI-projektet



### 1.2.2 Eksempler på projekter

I dette afsnit giver vi et overblik over de forskellige projekter, som øerne i C2CI-projekt har valgt at arbejde med. Denne beskrivelse af projekter er blevet brugt for at give Norddjurs Kommune og Anholt Skole inspiration til mulige projekter, de kan arbejde på.

#### Shetlandsøerne (Storbritannien)

På Shetlandsøerne arbejder PURE Energy Centre<sup>3</sup> på et projekt om bæredygtig produktion af uld:

- Brug af vedvarende energi i produktionsprocessen
- Energibesparelse
- Brug af regnvand i produktionsprocessen for at reducere mængde af rent drikkevand

Et andet projekt på Shetlandsøerne omhandler det eneste bryghus på øen. I projektet arbejdes der på at mindske energiforbruget og dermed CO<sub>2</sub>-udslippet. Udover det, vil de renovere en nedlagt militær bygning for at bruge det, som et avanceret energieffektivt bryghus.

#### Texel (Holland)

På Texel har kommunen udarbejdet en så kaldt "LED Light Plan", en ambitiøs gadebelysningsplan. Ved implementering af planen har Texel taget hensyn til trafik sikkerhed, tryghed, livskvalitet, bæredygtighed og mørket. Energi kommer fra solar paneler.

Implementering af LED Light Plan skal føre til:

- 100 % LED-belysning
- 100 % vedvarende energi
- 100 % reduktion af CO<sub>2</sub>-udslip

---

<sup>3</sup> [www.pureenergycentre.com](http://www.pureenergycentre.com)

## Ameland (Holland)

På Ameland har kommunen valgt at arbejde på et vugge-til-vugge sommerhus. Fokus er hvordan vugge-til-vugge principperne kan anvendes på vand og energi i et eksisterende sommerhus. Turisterne kan leje sommerhuset, og deres behov bliver taget med i projektet. Da der er tale om at udvikle løsninger til et eksisterende sommerhus, er der fokus på at udvikle innovative løsninger der kan integreres i eksisterende (sommer)huse.

Ameland kommune har skrevet under på en aftale, at de vil være selvforsynende med vand og energi i 2020. For at kunne opnå denne målsætning har Ameland sat gang i forskellige projekter, vugge-til-vugge sommerhuset ("Bambi") er et af projekterne.

## Spiekeroog (Tyskland)

Spiekeroog kommunes ønske er at blive en ø, som er selvforsynende med energi. Spiekeroogs status som nationalpark giver nogle særlige udfordringer til hvilke typer af vedvarende energikilder der kan bruges. Der må ikke bygges flere vindmøller, produktion af biogas kan ikke lade sig gøre, da der ikke er landbrug på øen og på mange hustage kan solceller ikke installeres, da dette forringer det historiske bybillede. Spiekeroog arbejder derfor på at udvikle en innovativ kombination af bæredygtig energiforbrug, brug af vedvarende energikilder og reduktion af CO<sub>2</sub>-udslippet.

Derudover arbejdes der på Spiekeroog på udvikling og integration af undervisning i miljø og energi på den lokale skole.

I samarbejdet med "Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband (OOWV)" arbejdes der på at udvikle et selvforsynende vandforsyningssystem.

**Föhr, region  
Uthlande  
(Tyskland)  
Samsø**

Region Uthlande arbejder på en "klimavenlig ferie"; fokus er på at reducere CO<sub>2</sub>-udslip fra sommerhuse.

I C2CI-projektet arbejder Samsø på to projekter:

1. Forskningsbeboelse: at bygge 12 huse til forskere. Husene skal være "passiv huse" og der skal bruges vugge-til-vugge byggematerialer
2. Biogas/transport projekt: at bygge et centralt biogasanlæg for at kunne anvende biomasse fra forskellige ressourcer som affald, gødning, bio energi afgrøder

**Tjörn  
(Sverige)**

På Tjörn arbejder kommunen på bæredygtige løsninger indenfor offentlig transport, infrastruktur og vand; den måde folk transporterer sig på skal være miljøvenlig, sikker og bekvem; de skal være selvforsynende med vand (bedre beskyttelse af rent drikkevand og besparelse af drikkevand). I samarbejde med det nye spildevandsanlæg laves der en forundersøgelse for et biogasanlæg.

**Runde  
(Norge)**

Implementering af vugge-til-vugge teknologier i Runde miljøcenters bygning og beskrivelse af hele processen (inkl. problemer) er en vigtig nyskabende værdi af C2CI-projektet. Vugge-til-vugge løsninger i Runde Miljøcenter:

- Innovativ sanitær teknologi (vakuum toiletter med lav vandforbrug og opsamling af spildevand til produktion af biogas)
- Brug af vugge-til-vugge certificerede produkter i bygningen (for eksempel gulvtæppe og møbler)

Integreret akvakultur er et eksempel på hvordan "affald" (fra havbrug) bliver til "mad" for andre dyrkede arter (muslinger eller tang).

Runde Miljøcenter ønsker at fungere som et eksperimentarium (Center) for vugge-til-vugge og innovativ miljøteknologi; Runde miljøcenter arrangerer seminarer om relevante emner, og fungerer som facilitator for forskning og aktiviteter baseret på vugge-til-vugge.

#### Lofoten (Norge)

I 2014 åbnes det nye miljøcenter på Lofoten. Centret giver plads til et museum, offentlige områder, faciliteter for forskere og et udstillings- og demonstrationslokale.

**Tabel 2. Overblik over de forskellige projekter øerne i C2CI-projektet har arbejdet med.**

Nogle øer har været "*frontrunners*" og arbejdet med projekter lige fra starten, fordi de: kan bygge videre på allerede eksisterende erfaringer og kompetencer; har været med i andre (EU) projekter; og/eller havde allerede veletablerede samarbejdsrelationer med C2CI-projektpartnere i forvejen. Derimod har andre øer først skullet definere deres indsatsområder på baggrund af en analyse af styrker og svagheder, set i forhold til de muligheder og udfordringer som øerne stod overfor.



# DEL 2

ANHOLT SKOLE  
OG VUGGE-TIL-VUGGE



## 2 Anholt skole og vugge-til-vugge

Carla K. Smink, Søren Kerndrup, Hanna Byskov Ovesen

I del 1 har vi introduceret vugge-til-vugge tankegangen, C2CI-projektet og de forskellige projekter, som de involverede øer arbejder med. På baggrund af disse oplysninger er vi kommet med forslag til Anholt Skole og Norddjurs Kommune om, hvordan skolen kan blive en vugge-til-vugge skole.

Norddjurs Kommune er partner i C2CI-projektet og har bedt forskere ved Aalborg universitet, Institut for Planlægning, om hjælp til at komme med konkrete forslag til Anholt Skole. Som vi vil komme nærmere ind på i dette kapitel, er skolen blevet valgt som "casestudie" for at kunne arbejde konkret med vugge-til-vugge principperne på Anholt, samt at hjælpe kommunen med at implementere deres ønske om at omdanne Anholt til en bæredygtig ø. Kommunen ser klima og energi som vigtige emner at arbejde med i fremtiden. Det er ifølge kommunen oplagt at benytte C2CI-projektet til at se på løsningsmuligheder netop for en ø, der ligger så langt væk fra det øvrige samfund. Norddjurs Kommune ønsker, at C2CI-projektet på Anholt kan tjene som inspiration for andre øer, lige som Anholt og Norddjurs Kommune kan lære af projekter fra de andre øer, der er med i projektet (personlig udtalelse, Kirsten Bjerg, Norddjurs Kommune, aug. 2012).

I del 1 har vi beskrevet projekter fra andre øer i C2CI-projektet. I dette kapitel beskriver vi andre eksempler, både danske og udenlandske, hvor der arbejdes med vugge-til-vugge principper, og/eller hvor der kobles energi/miljøprojekter til skoler og undervisning.

Dette kapitel blev skrevet i efteråret 2011 for at introducere beboerne på Anholt og ansatte på Anholt Skole til C2CI-projektet samt at give dem ideer til mulige projekter, de selv kan arbejde med. Som beskrevet i del 3, blev der efter et besøg på Anholt (januar 2012) formuleret 4 demonstrationsprojekter, hvoraf 2 er blevet implementeret i efteråret 2012. Processen omkring implementering af demonstrationsprojekter kan læses i del 5.



I vugge-til-vugge sammenhæng har det været spændende at arbejde med Anholt Skole. Konkrete vugge-til-vugge projekter (se også del 1) på Anholt Skole giver forhåbentlig både skolen, men også selve øen, særegne muligheder for at teste og udvikle "egne" løsninger på øens fremtidige udfordringer. Anholt (Skole) kan, igennem disse vugge-til-vugge projekter, give deres positive bidrag til implementeringen af Kommuneplanen samt kommunens Energihandlingsplan (2009) og dermed være et godt eksempel for andre kommuner.

## 2.1 Vugge-til-vugge eksempler fra Danmark og udlandet

I dette afsnit beskriver vi eksempler, både danske og udenlandske, hvor der arbejdes med vugge-til-vugge principper, og/eller hvor der kobles energi/miljøprojekter til undervisning.

### 2.1.1 Aalborghus Gymnasium – Aalborg

I efteråret 2011 blev et af Danmarks absolut største solcelle-anlæg installeret på toppen af Aalborghus Gymnasiums nye multihal. Anlægget fylder 1.400 kvadratmeter og dækker hele taget på hallen. Den forventede el produktion bliver 90.000 kilowatttimer om året, svarende til forbruget i godt 20 parcelhuse. Dermed producerer den nye hal mere elektricitet, end skolen selv bruger.

Solcelle-anlægget har kostet 2,5 millioner kroner og får ifølge leverandøren, Midtfjord El i Løgstør, en tilbagebetalingstid på 15 år. Ydelsesgarantien er på 25 år, og med en forventet levetid på helt op til 50 år, skulle det gerne blive en rigtig god forretning for gymnasiet, siger Mads Andersen, projektleder for Midtfjord El.

Det er dog ikke kun pengene, men også det pædagogiske, der tæller for gymnasiet. Skolen kobler måleudstyr på solcelle-anlægget og bruger det som en del af undervisningen, oplyser Flemming Hansen, vicedirektør på Aalborghus Gymnasium.

Solcellerne og den nye multihal indgår i et større byggeprojekt med et samlet budget på 33 millioner kroner. Den eksisterende vest fløj på gymnasiet er ble-

vet udvidet, renoveret og efterisoleret. (Nordjyske 2011). Se også på YouTube<sup>4</sup>, hvor der fortælles mere om projektet.

### 2.1.2 Green Solution House, Bornholm

Business Center Bornholm præsenterede den 27. september 2011 Bornholms Vækstforum for ambitiøse planer om at opføre et bæredygtigt kongrescenter med plads til 400 gæster i tilknytning til Hotel Ryttergården i Rønne. En realisering af projektet forventes at resultere i 70-80 nye arbejdspladser på Bornholm.

Green Solution House<sup>5</sup> er et centralt element i den bornholmske "Bright Green Island Strategy". Green Solution House bliver et kongres og hotel i overensstemmelse med vugge-til-vugge-principperne. Green Solution House skal:

- være selvforsynende med energi fra eget solcelleanlæg, egne vindmøller og eget jordvarmeanlæg,
- være i harmoni med de naturlige omgivelser – og får for eksempel beplantning på store dele af taget,
- skal have sit eget system for affaldshåndtering, som sikrer at intet går til spilde, men genbruges eller komposteres,
- producere økologiske grøntsager og frugt til gæsterne i et tilknyttet drivhus,
- genanvende vand og regnvand skal opsamles,
- kan benyttes som testområde for nye grønne teknologier,
- får omkring 3.000 kvadratmeter – bl.a. et stort, fleksibelt auditorium og en restaurant.

Med denne grønne profil bliver Green Solution House en attraktion i sig selv og forventes at kunne tiltrække flere mødeturister til Bornholm end tilfældet er i dag. I en rundspørge, som Business Center Bornholm har gennemført i forbindelse med Green Solution House projektet, har professionelle mødearrangører givet udtryk for, at de anser Green Solution House på Bornholm for at være attraktivt for tiltrækning af mødeturister. Mødeturisterne er attraktive for lo-

<sup>4</sup> [http://www2.solar.dk/Video/aalborghus\\_gymnasium\\_har\\_investeret\\_i\\_et\\_1400\\_m2\\_stort\\_solcelleanlaeg/](http://www2.solar.dk/Video/aalborghus_gymnasium_har_investeret_i_et_1400_m2_stort_solcelleanlaeg/)

<sup>5</sup> <http://www.bornholm.dk/cms/site.aspx?p=1295>

kale økonomier, idet de har et gennemsnitligt døgnforbrug, der er fem til seks gange højere end almindelige ferieturisters. Samtidig viser undersøgelser, at 8 ud af 10 mødeturister vender tilbage sammen med deres familier som ferieturister.

De øvrige bornholmske overnatningssteder vil også nyde godt af Green Solution House, idet Ryttergården og Fredensborg råder over 204 værelser. Dermed kan de ikke opfylde behovet ved store møder og konferencer med mange deltagere. Mødeturisterne efterspørger desuden forskellige overnatningsmuligheder – fra bed & breakfast til mindre hoteller og badehoteller. (Bornholms Regionskommune 2011).

### *2.1.3 Schravenlant Skole, Schiedam (Holland)*

Schravenlant Skole i Schiedam (Holland) har været igennem en større renovation. Dette har været et særegent projekt, fordi bæredygtigt byggeri (især når der bygges efter vugge-til-vugge principper) – ofte ikke er muligt på grund af stramme budgetter, der skal overholdes<sup>6</sup>. Vugge-til-vugge er vigtige principper for Schiedam Kommune, hvilket også fremgår af deres politikker. Inden kommunen beslutter sig for et nybyggeri, undersøger de først om den eksisterende bygning skal rives ned eller om det kan betale sig at investere i bygningen. Det er altid muligt at efterisolere en skole, men det er mere besværligt at lave om på inddelingen i en eksisterende bygning samt at konstruere en multibygning. At konstruere en multibygning bygger på det tredje vugge-til-vugge princip ("værdsæt forskellighed"). En multibygning kan nemt blive anvendt til andre formål og til andre brugergrupper. Skolen kan i fremtiden muligvis også bruges til andre formål, som for eksempel beboelse.

Skolebestyrelsen, undervisere og elever afholdt en workshop, hvor de i fællesskab bestemte en vision for, hvordan fremtidens skole skulle se ud. På workshoppen diskuterede de også, hvordan de ikke ønskede fremtidens skole skulle være. Tidligt i processen blev forskellige innovative virksomheder inviteret

---

<sup>6</sup> De hollandske myndigheder understøtter budgetter som giver mulighed for at bygge en skole med energimærke C. Schiedam ønskede at bygge en skole med energimærke A.

med for at få overblik over, hvilke innovative (vugge-til-vugge) produkter der findes på markedet, samt hvad man eventuelt kan forvente i nær fremtid. Skolen har udviklet kreative modeller for at synliggøre de positive effekter af miljøaktiviteter. For at få adgang til ekstra finansielle midler, til at kunne bygge skolen efter egne ønsker, har skolen brugt "Total Cost of Ownership" (TCO). TCO regner med en tilbagebetalingstid på 15 år og derfor bliver driftsomkostninger lavere. Skolen har derved fået øget de finansielle ressourcer til at investere i miljø og energiprojekter, som gør, at skolen stort set er selvforsynende med energi. En finansiering, der bliver mulig ved, at skolen betaler kommunen en fiktiv energiregning, og på denne måde tilbagebetaler skolen deres lån til kommunen.

## 2.2 Introduktion til Anholt

I dette afsnit vil vi kort introducere Anholt og Anholt Skole. Formålet med afsnittet er at introducere læseren til den unikke karakter Anholt og Anholt Skole har i dansk sammenhæng, samt i C2CI-projektet.

### *Geografiske informationer om Anholt*

Anholt er en dansk ø, der er placeret midt i Kattegat og ligger cirka 45 km nordøst for Grenå. Anholt ligger i Norddjurs Kommune, se nedenstående kort 2.



**Kort 2. Kort over Norddjurs Kommune og Anholt placering i Danmark**

Anholt er Danmarks mest isolerede beboede øsamfund. Det tager cirka tre timer at sejle til fastlandet, så beoerne har ikke mulighed for at pendle til arbejde eller undervisning. Alle servicefaciliteter er derfor til stede på øen i form af børnehave, skole, ældrepleje, posthus, supermarked, læge og præst. Det meste af den 22 km<sup>2</sup> store ø er omfattet af fredninger og/eller er udpeget som beskyttede naturtyper. Dette har gjort, at øens helt specielle smukke og rå natur er bevaret gennem årene. "Ørkenen" udgør 85 % af landarealet og består af klitter på hævet havbund. Ørkenen var tidligere dækket af fyrreskov, men overdreven hugst skabte ørkenen, der i dag plejes ved at fjerne genvækst af fyr og gran for at bevare den særegne natur. Der er to asfalterede veje på øen fra havn til by, resten er grusbelagte.

Anholt er en af de få danske øer uden el-forbindelse til omverden. Anholt Elværk forsyner øen med el ved hjælp af fire dieselmotorer og en vindmølle på havnen. Dieselgeneratorerne bruger årligt cirka 500.000 liter dieselolie for at dække øens elforbrug, som ligger stabilt med en belastning på 100-200 kW, men vokser til det seksdobbelte i turistsæsonen (Energinet.dk). Elværket drives af NRGi, et forbrugerejet energiselskab, og alle ekstraomkostninger dækkes af Energinet.dk, idet borgerne på Anholt betaler samme elpris som borgerne i Grenaa. Energinet.dk har ansvaret for at forsyne Danmark med el og gas og ejes af Klima-, Energi- og Bygningsministeriet og dækker på den baggrund et underskud på cirka 3 millioner kr. om året.

Fra 2014 vil beboere på Anholt blive forsynet med elektricitet udefra, nemlig via et søkabel fra Anholt Havmøllepark (energinet.dk), en vindmøllepark med 111 vindmøller i Kattegat mellem Anholt og Djursland. Dette giver i fremtiden nye udfordringer for Anholt Skole og Norddjurs Kommune for at forankre vugge-til-vugge projekter på øen.

### *Anholt Skole*

Anholt Skole blev bygget i 1950, og er blevet til- og ombygget i flere omgange. Skolen blev sidst tilbygget i 2003, hvor skolen og børnehaven blev lagt sammen. Skolen er dybt forankret i det lokale samfund – men det betyder ikke, at skolen isolerer sig. De rejser gerne ud og skolen har også et godt samarbejde

med skoler i Norddjurs Kommune samt andre ø-skoler. Samtidig får skolen ofte selv besøg, og det kan både være af gæstelærere og gæsteelever.

Børnetallet svinger omkring de 25. For øjeblikket (august 2012) har skolen 25 elever, fordelt således:

Vuggestue (0 – 2 år)	5
Børnehave (3 – 6 år)	4
1 – 3 klasse	4
4 – 6 klasse	7
7 – 9 klasse	5

Personalet omfatter en skoleleder, en souschef/børnehaveleder, fem lærere, en skolepædagog, en pædagog, en pædagogmedhjælper og en pedel. Herudover ansættes periodelærere efter behov.

## 2.3 Forslag i forhold til Anholt Skole

I forbindelse med C2CI-projektet kom forskere fra Aalborg Universitet (AAU), Institut for Planlægning, i efteråret 2011 med forslag til, hvordan Anholt Skole kan arbejde med vugge-til-vugge principperne. Forskere lagde vægt på betydningen af, at skolebestyrelsen, undervisere og eleverne blev involveret i hele processen, dvs. fra idé til implementering, for dermed at udvikle et lokalt ejerskab til projektet. Forskerne har derfor været på Anholt for, i samarbejde med personer tilknyttet skolen (skolelederen, børnehaveleder, undervisere, forældrerådet), at finde frem til de særlige problemer og udfordringer, som skolen havde på miljø- og energiområdet.

I første omgang havde forskerne formuleret nogle generelle projektforslag. Disse forslag er blevet formuleret på et tidspunkt, hvor forskerne ikke havde besøgt Anholt. Forslagene havde primært til formål at inspirere og motivere de lokale interessenter i dialogen om de muligheder og udfordringer, der kan

være på Anholt Skole. Fremgangsmåden var at give konkrete eksempler på, hvad Anholt Skole *kunne* arbejde med.

Forskerens forslag lægger vægt på, at de ville kunne integreres i de eksisterende strategier og aktiviteter i Norddjurs Kommune, og derfor vil der først blive givet en kort oversigt over Norddjurs Kommunes klimastrategi (jf. Kommuneplan og Energihandlingsplan). Kommuneplanen og Energihandlingsplanen (se bilag 1) sætter således en ramme for vugge-til-vugge projekter på Anholt Skole; for eksempel ønsker Norddjurs Kommune (jf. Kommuneplan), at Anholt i fremtiden omdannes til vedvarende energi-ø. (Norddjurs Kommune 2009).

Norddjurs Kommune ønsker gennem sin klimastrategi at sætte fokus på, hvad kommunen selv kan gøre for at reducere udledningen af drivhusgasser og imødegå konsekvenser af de globale klimaændringer. Af Kommuneplanen (2009) fremgår det, at der skal skabes mulighed for økonomisk vækst, og på samme tid skal afhængigheden af fossile brændstoffer reduceres og miljøet beskyttes. Det er kommunalbestyrelsens mål, at

- Sikre en hurtig indførelse af klimavenlig teknologi i landbrug, i produktionsvirksomheder og i erhvervs- og boligbyggeriet,
- Reducere energiforbruget i de kommunale bygninger,
- Etablere foranstaltninger til sikring af udsatte områder mod oversvømmelser.

Som driftsherre for de kommunale bygninger har kommunen store muligheder for at påvirke bygningernes energiforbrug og dermed udslippet af drivhusgasser. Energiforbruget kan reduceres ved modernisering af bygningsmassen samt ved adfærdssændring hos brugerne gennem en fokusering på klimaproblematikkerne. Kommunalbestyrelsen har besluttet, at der ved opførelse af nye kommunale bygninger i videst muligt omfang vil blive anvendt klimavenlig teknologi med henblik på at minimere bygningernes energiforbrug.

Norddjurs Kommune viser interesse for vugge-til-vugge principperne ved at deltage i C2CI-projektet. Styrken i C2CI-projektet er, at alle partnere i projektet kan trække på viden og erfaringer fra de andre partnere i projektet, dvs. øer, kommuner og vidensinstitutioner (universiteter).

Forskere i projektet har forslået Norddjurs Kommune at inddrage studerende fra bygningslinjen på Delft universitet (Holland). Formålet med at inddrage de studerende er, at de kan komme med forslag til en vugge-til-vugge skole, ligesom de studerende har gjort for Ameland<sup>7</sup>. Det kan bidrage til, at Anholt's borgere og Norddjurs Kommune udvikler ideer, forestillinger og billeder af, hvordan Anholt Skole kan se ud i fremtiden. Det anbefales, at inddragelse af studerende og eksterne aktører sker i tæt samarbejde med elever, undervisere, forældrebestyrelse og andre interesserede fra Anholt.

### 2.3.1 Energimærkning for Anholt Skole

I juni 2009 blev der lavet en energimærkning for Anholt Skole. Anholt Skole er blevet tildelt energimærke G, som svarer til et højt energiforbrug<sup>8</sup>. Energikon-sulenten Thomas Kristiansen fra Brix & Kamp A/S kom med besparelsesforslag og energiforbedringer ved ombygning og renovering. Hvis forslagene gennem-føres, vil det forbedre bygningens energimærkning til karakteren F. I vugge-til-vugge sprog betegnes dette som at være "lidt mindre dårlig". Investeringsbe-hov for at kunne opnå energimærke F vil være kr. 423.828 inkl. moms. Vores vurdering er, at der skal mange penge til en lille forbedring.

Udbrede og optimere brugen af vedvarende energi (vindkraft, bølgekraft, sol-energi, geotermisk energi osv.) er et centralt element i vugge-til-vugge tanke-gangen. Besparelsesforslag og energiforbedringer ved ombygning og renove-ring, som beskrevet i energimærkningsdokumentet, er "business as usual".

<sup>7</sup> På Ameland arbejdes der med et vedvarende sommerhus (se også del 1). Studerende på TU Delft har designet 8 forskellige vugge-til-vugge sommerhuse. Nogle sommerhuse er mere vugge-til-vugge end andre, da fuldkomne vugge-til-vugge byggerier ikke findes endnu og certificerede byggematerialer er en mangelva-re.

<sup>8</sup> Skolen er på 857m<sup>2</sup> og har et olieforbrug på 8214,3 liter/år (2008)



Derfor forslår forskere i projektet, at Norddjurs Kommune kan:

- Bede energikonsulenten om at komme med forslag til, hvad der skal til for, at Anholt Skole kan opnå energimærke A,
- Undersøge hvad en hel ny skole, bygget efter vugge-til-vugge principper, vil koste,
- Undersøge mulighederne for brug af vedvarende energikilder i skolen til varme og/eller elektricitet.

Det pædagogiske aspekt er også vigtigt i forhold til disse forslag; jf. eksemplet fra Aalborghus Gymnasium, hvor gymnasiet kobler måleudstyr på solcelleanlægget og bruger det som en del af undervisningen.

Norddjurs Kommune og Anholt Skole har valgt at fokusere på muligheder for brug af vedvarende energikilder i skolen til varme, se også del 4.

### *2.3.2 Anholt Skole som multibygning*

Som nævnt i del 1 er "værdi sæt forskellighed" et af de tre principper, som vugge-til-vugge bygger på. Med andre ord, biodiversitet, kulturel diversitet, konceptuel diversitet og innovation skal understøttes. På grund af Anholt og skolens unikke karakter i lokal samfundet bliver dette princip allerede anvendt på Anholt Skole i dag. For eksempel bliver bygningen brugt til undervisning og til forskellige slags møder – ikke kun i skoleregion. Der er dog flere multifunktionelle muligheder, for eksempel i forbindelse med de mange turister, der årligt besøger øen.

Cirka 50.000 turister besøger Anholt hvert år. Skolen kan fungere som center for information om de generelle principper for vugge-til-vugge arbejdet, samt for skolens og øboernes projekter og arbejde med vugge-til-vugge principperne i praksis. Derved kan øen få yderligere en attraktionsværdi for såvel øboere som turister. I forbindelse med C2CI-projektet har EPEA udarbejdet udstillingsmateriale samt kasser med vugge-til-vugge produkter. Dette materiale kan udstilles i Anholt Skole, og ikke kun for skolens elever, men også for øboere, turister og andre interesserede. Derved vil Anholt Skole kunne fungere som et center for information og læring, der rækker udover de traditionelle skole- og

informationsaktiviteter. Og samtidig kan skolens og øboernes projekter blive en attraktion i sig selv.

## 2.4 Forslag til projekter

I C2CI-projektet ønsker partnerskabet bl.a. at opnå følgende:

- Uddannelse af øboere, turister, børn og unge
- Positive resultater fra pilotprojekter inden for energi, vand og materialer
- Transnationalt netværk af vidensinstitutioner, virksomheder, myndigheder og andre relevante stakeholders, der samarbejder indenfor klynger (energi, vand og materialer)
- Yderligere finansiel støtte fra investorer og fonde til implementering af pilotprojekterne

Anholt Skoles bidrag til disse målsætninger kan være at etablere et eller flere demonstrationsprojekter. Med udgangspunkt i hvad de andre øer i C2CI-projektet har udført, samt de øvrige eksempler vi har nævnt ovenfor, har vi fundet frem til nogle områder, der kan bruges som demonstrationsprojekter på skolen. Som tidligere nævnt blev disse projekter formuleret inden forskerne havde besøgt Anholt Skole. I del 4 beskrives de demonstrationsprojekter, som forskerne i fælleskab med Anholt Skole og Norddjurs Kommune kom frem til.

Vugge-til-vugge principperne står centrale i beskrivelsen af mulige projekter. Fordelen ved projekterne er, at de kan bruges både som et element i undervisningen af skolens børn og som en turistattraktion (Anholt Skole som en vugge-til-vugge skole).

Som nævnt tidligere fokuserer C2CI-projektet på tre temaer: energi (inklusive mobilitet), vand og materialer. Mulige projekter Anholt Skole kan arbejde med, ligger indenfor følgende temaer:

- Affaldshåndtering (materiale)
- Vandforbrug og spildvandshåndtering (vand)
- Belysning (energi)
- Interiør og renovering af skolebygning (materiale)

#### *2.4.1 Affaldshåndtering*

Begrundelsen for at lave et projekt om affaldshåndteringen på Anholt er, at en stor del af affaldet pt. sejles væk fra øen. Ved at lave et demonstrationsprojekt om affaldshåndtering kan en større del af øens affald indgå i lokale materiale kredsløb.

Mulige demonstrationsprojekter indenfor affaldshåndtering kan dermed være:

- At bygge et biogasanlæg, hvor øboerne (gen)anvender øens affald
- At udvikle og bygge et system, hvor affald fra skolen enten genbruges eller komposteres

Inden for dette tema kan der indhentes informationer og viden fra for eksempel Samsø, hvor de er i gang med at designe og bygge et centralt biogasanlæg, der vil kunne anvende forskellige ressourcer, hvor affald er en af ressourcerne. Der kan også indhentes erfaringer og viden fra Green Solution House på Bornholm (se del 1), hvor centeret skal have sit eget system for affaldshåndtering, der sikrer at intet går til spilde, men genbruges eller komposteres.

#### *2.4.2 Vandforbrug og spildevandshåndtering*

Anholt Skole har sit eget nedsivningsanlæg. En vugge-til-vugge målsætning for Anholt Skole kan være, at skolen renser sit eget spildevand samt genanvender vandet (for eksempel til toiletskyld, havevanding osv.). Skolen kan dermed etablere et lukket vandkredsløb.

Et muligt projekt indenfor vandforbrug og spildevandshåndtering kan dermed være:

- At opsamle spildevandet og anvende det til produktion af biogas
- At rense spildevandet, således at det kan genanvendes
- Installere vakuumtoiletter på Anholt Skole (erfaringer fra Runde Miljøcenter kan bruges, se del 1)
- Installere cisterne med håndvask (se billede 1) på Anholt Skole



**Billede 1 Cisterne med håndvask (Lawson 2010)**

Til dette projekt kan der opnås viden fra Runde miljøcenter (<http://www.rundecentre.no/>), da de arbejder med bæredygtige løsninger om opsamling af spildevand til produktion af biogas.

#### *2.4.3 Belysning*

Et andet projektforslag fokuserer på energi og belysning på Anholt Skole. En vugge-til-vugge målsætning for Anholt Skole kan være, at bygningen producerer mere energi end den forbruger. Et muligt projekt indenfor belysning kan dermed være at opstille et solcelleanlæg, hvor energien herfra ledes til LED-lamper i skolens lokaler.

På Texel i Holland har kommunen udarbejdet en plan omkring belysningen, hvor de anvender LED-belysning til gadebelysning (LED Light Plan Texel, se del 1).

#### *2.4.4 Interiør og renovering af skolebygningen*

De forbedringsforslag, der er præsenteret i energimærkningsrapporten, kan realiseres gennem brug af vugge-til-vugge certificerede produkter og materialer:

- Brug af vugge-til-vugge certificerede produkter i skolen (for eksempel gulvtæppe, møbler, maling på væggen der renser luften)
- Isoleringsmateriale
- Vinduer

Anholt Skole kan trække på de erfaringer Schravenlant skole (Schiedam, Holland) har om vugge-til-vugge skolebyggeri. Der kan desuden inddrages ekspertise fra Statens Byggeinstitut (SBI, AAU), Institut for Arkitektur og Design (AAU) samt skoler på andre små øer i Danmark (Småøernes Aktionsgruppen) til at udforme et projekt omkring interiør og renovering af skolebygningen.

Demonstrationsprojekter er en vigtig del af C2CI-projektet og formålet med demonstrationsprojekterne er at vise, at vugge-til-vugge løsninger ikke kun findes i teorien, men kan fungerer i praksis indenfor forskellige sektorer og geografiske områder. Det er derfor vigtigt, at projekterne i dette afsnit "oversættes" til konkrete forslag, der kan tilpasses og implementeres i den lokale kontekst på Anholt Skole.

#### *Relevante hjemmesider*

<http://wisle.org/>

<http://www.c2cn.eu/>

<http://www.c2cportal.net/>

<http://www.vuggetilvugge.dk>

<http://www.skub.aau.dk/skub-energibesparelser/>

## *Bilag 1: Energihandlingsplan Norddjurs Kommune – kommunale bygninger*

Dette bilag er en beskrivelse af Norddjurs Kommunes energihandlingsplan for kommunale bygninger<sup>9</sup>

<b>Kommunale bygninger</b>	
Beskrivelse	<p>Handlingen skal bidrage til at skabe gode bygninger at bo og være i samtidig med, at der opnås en god driftsøkonomi og energiforbruget minimeres:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energistyringssystemer i alle kommunale ejendomme med henblik på at få overblik over energiforbruget, dog med undtagelse af udlejningsejendomme.</li> <li>• Nyt byggeri opføres af klimarigtige materialer. Byggeriet skal udføres optimalt i forhold til energiforbruget. Væsentligt, at driftsudgifterne vurderes i forhold til anlægsudgifter. Der foreslås en procedure, som kan sikre, at nyt byggeri opføres efter lavenergiklasse 1 fra 1. august 2010, og fra 1. januar 2015 efter standard for passiv-huse, med mindre helt særlige forhold gør sig gældende.</li> <li>• Eksisterende byggeri optimeres med hensyn til energiforbruget.</li> <li>• Der afholdes fortsat regelmæssige møder mellem servicemedarbejdere på de enkelte institutioner og kommunen, dels med konkret information, dels erfaringsudveksling og udbredelse af de gode ideer.</li> <li>• I forbindelse med udarbejdelse af renoveringsplaner for alle kommunens ejendomme skal det sikres, at de reparationsarbejder, der udføres, er udført på en måde, der nedsætter energiforbruget bedst muligt.</li> </ul>

<sup>9</sup> Se for en fuld beskrivelse Energihandlingsplanen på [www.norddjurs.dk/ref.aspx?id=19190](http://www.norddjurs.dk/ref.aspx?id=19190)

Baggrund	<p>Kommunen er en nøgleaktør i arbejdet med at begrænse energiforbruget og kan ved sin måde at agere på gå foran med de gode eksempler. Som driftsherre for de kommunale ejendomme har kommunen gode muligheder for at påvirke bygningernes energiforbrug og dermed udslippet af drivhusgasser.</p> <p>Ved at rette fokus mod energiforbruget er der mulighed for, at det kan reduceres, dels ved modernisering af bygningsmassen, dels ved adfærdsændring hos brugerne.</p> <p>I 2009 og 2010 gennemføres energimærkning af de kommunale ejendomme – de mindre ejendomme energimærkes i 2009 og de større ejendomme i 2010. I forbindelse med gennemgangen af ejendommenes energiforhold udarbejdes konkrete energibesparelsesprojekter. Projekter med en tilbagebetalingstid på maksimalt 3 år skal igangsættes straks.</p>
Forudsætninger og barrierer	<p>Det er en forudsætning, at der skabes ejerskab til projektet.</p>

# DEL 3

FIRE DEMONSTRATIONS-  
PROJEKTER PÅ ANHOLT SKOLE





### 3 Fire demonstrationsprojekter på Anholt Skole

Hanna Byskov Ovesen, Carla K. Smink, Søren Kerndrup

Det foregående kapitel om Anholt Skole og vugge-til-vugge principperne blev brugt som et redskab i dialogen mellem skolens lokale interessenter om muligheder og begrænsninger i forskellige energibesparelsesforslag. Brugen af oplægget som et redskab for dialog viste sig at være anvendeligt, idet oplægget gjorde det lettere for de forskellige interessenter at forstå og diskutere de forskellige muligheder og udfordringer på tværs af forskellig information, viden, interesser og værdier. Det var således med til at forbedre kvalitet og oplevelse af såvel processen som de forslag, der udsprang heraf, hvilket bl.a. kom til udtryk ved følgende:

De udarbejdede forslag blev udarbejdet således, at de var i overensstemmelse med vugge-til-vugge principperne. Dette var en vigtig del af arbejdet, da de energiprojekter, der udspringer af energikortlægninger og vurderinger ikke nødvendigvis lever op til vugge-til-vugge princippers ambitioner jvf. del 1. Derudover opfyldte de udarbejdede forslag skolens og de lokale interessenters ambitioner om at fungere som demonstrationsprojekter, der kan integreres og anvendes i skolens og børnehavens aktiviteter og læring, samt bidrage til øens øvrige aktiviteter som en turist attraktion (Anholt Skole som en vugge-til-vugge skole).

Det blev på denne baggrund valgt at fokusere på fire mulige demonstrationsprojekter, der hver på deres måde opfyldte vugge-til-vugge kravene til energibesparelse og skolens behov for at forbedre undervisnings- og indlæringsmulighederne:

1. **Gulvvarme:** Gulvet i børnehaven er meget koldt og de små børn kan ikke sidde på det. En måde, hvorpå man kan løse dette problem, er ved at installere gulvvarme, der er baseret på solenergi ved at forbinde gulvvarmen med solpaneler på taget.

2. **Bevægelsesenergi:** Dette projekt fokuserer på at udnytte de pædagogiske og læringsmæssige potentialer i "the power of play". En måde at gøre dette er ved at installere et specielt gulv som konverterer kinetisk energi, når eleverne går på det og omdanner det til elektricitet.
3. **Reduktion af varme via isolering:** Der er et stort varmetab på grund af, at loftet mangler isolering. Projektet fokuserer derfor på at bruge vugge-til-vugge certificeret isoleringsmateriale fremfor de traditionelle isoleringsmaterialer, der ikke kan indgå i en biologisk eller teknisk cyklus.
4. **Forbedring af indeklima:** Indeklima en vigtig komponent i læringsmiljøet. En udfordring der forstærkes af, at en af eleverne i skolen lider af støvalergi. En forbedring af indeklimaet for eleven og dennes kammerater kan ske ved at anskaffe et specielt luftfiltrende tæppe i det rum, hvor denne elev har de fleste af sine timer.

### 3.1 Projekt 1: Gulvvarme med solpaneler

Det primære formål med projektet er at vise, hvordan komfort, læring og trivsel kan fremmes gennem brug af vedvarende energi. Gulvet i børnehaven og vuggestuen er meget koldt. Børnene kan hverken sidde eller kravle rundt på gulvet. Det er ikke kun ubehageligt, men et koldt gulv øger også risikoen for at børn og pædagoger bliver syge. Det virker derfor stærkt begrænsende på børns og pædagogers muligheder for udfoldelse og læring. Én af lærerne på skolen har udtalt at:

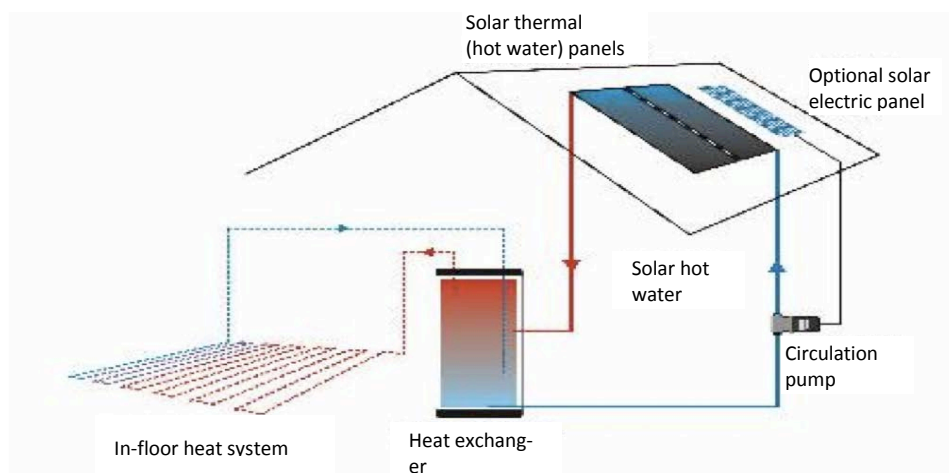
*"det er et belastende vilkår at have et iskoldt betongulv for de kravlen-de/liggende børn og skader frygtes. Som det er nu forsøger pædagogerne at bruge madrasser og puder på gulvet. Set fra personalets synspunkt er det en psykisk belastning at arbejde på så koldt et gulv, hvor man står og ofte sidder for at lege med børnene, sammenholdt med tanken/viden om kuldens påvirkning på de små."*



**Billede 2. Børnehave/vuggestuen på Anholt Skole**

En løsning på ovennævnte problem, uden at belaste miljøet, er at installere solpaneler og bruge den indsamlede varme som gulvvarme i børnehaven/dagplejen (se et eksempel i figur 3). Et solvarmeanlæg anvender energien fra solen til at opvarme vand. Det varme vand kan anvendes som brugsvand eller – som vi foreslår Anholt Skole – til opvarmning af gulv og bygninger. Dermed baserer dette demonstrationsprojekt sig på andet princip i vugge-til-vugge (jf. del 1), hvor energi er genereret fra den indkommende sol.

Ved valg af solpaneler tilstræbes det, at materialerne lever op til vugge-til-vugge kravene og derved kan indgå i et “recycling system”, hvilket i så fald vil betyde, at projektet også opfylder det første vugge-til-vugge princip. Systemets værdi som demonstrationsprojekt består i, at det viser, hvordan alternative tilgange til gulvvarme kan fremme børnenes og medarbejdernes komfort, læring og trivsel i dagplejen/børnehaven uden at belaste miljøet.



Figur 3. Et eksempel på gulvvarme ved brug af et solvarmeanlæg (Aladdin solar 2008).

### 3.2 Projekt 2: "Power of play"

Det primære formål med dette projekt er, at lærere på Anholt Skole ønsker at lære eleverne, hvordan de genererer energi og hvordan deres egne aktiviteter bidrager til energiskabelse og forbrug. Udfordringen i dette projekt er derfor pædagogisk og læringsorienteret: hvordan lærer eleverne om energi og den måde, hvorpå vi skaber og bruger energi. Måden, hvorpå eleverne lærer om energi, sker ved, at deres fodaftryk omsættes til energi, når de træder på en flise.

Udtalelser fra skolens lærer om, hvorfor de synes det er en god ide at undervise/oplyse eleverne om vedvarende energi:

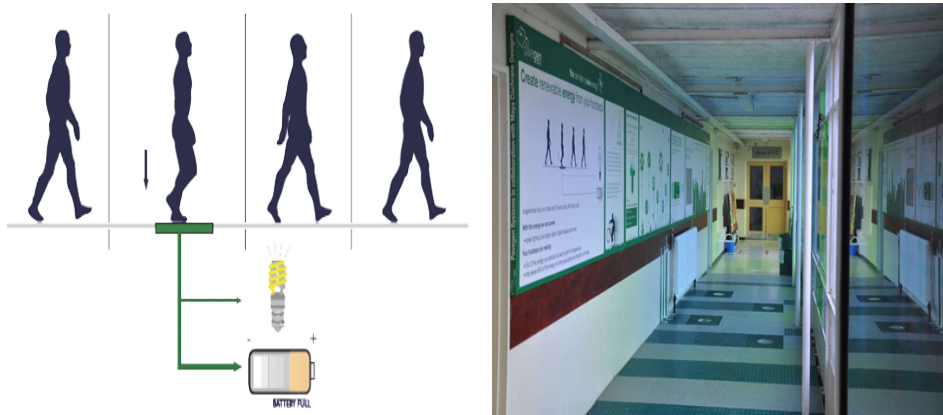
*"Anholt Skole og Børnehaven har i mange år været interesseret i at bidrage til børnene/elevernes miljømæssige dannelse. For os er det naturligt at bringe forskere, ingeniører og andre fagfolk ind i undervisningen som en del af uddannelsen af vores børn og elever.*

*Cradle2cradle-tanken har en meget fin sammenhæng med vores samfund og hverdag i et lille isoleret samfund."*

Dette demonstrationsprojekt anvender erfaringerne fra vugge-til-vugge til at skabe et læringsforløb ved at kombinere vugge-til-vugge principper med pædagogiske principper for læring. Projektet tager afsæt i det andet princip i vugge-til-vugge, hvor energi er genereret fra kinetisk energi. Ved at vælge materialer til fliser, der er vugge-til-vugge certificeret, kan disse indgå i et "recycling system", hvorved dette projekt også lever op til det første vugge-til-vugge princip.

Der er forskellige måder at skabe et læringsforløb på. Vi har valgt at tage udgangspunkt i, hvordan energi genereres fra legende børn. En mulighed er at installere fliser, som kan genere energi ved at gå eller hoppe på fliserne.

Ideen med disse fliser er, at hver gang eleverne går hen over fliserne genereres der elektricitet, som kan bruges til for eksempel lyskilder. På denne måde bliver vedvarende energi, i form af et fodaftryk, en del af elevens daglige rutiner. Udstillingen på skolen er vist i nedenstående figur – figur 4 til højre.



**Figur 4.** Til højre i figuren vises udstilling af Pavegen fliser på Simon Langton Grammar School i England. Til venstre vises teknologien bag Pavegen flisen. (Pavegen Systems 2012)

Flisen er designet til at passe ind i et eksisterende gulv. Flisen er ligeledes designet til udendørs anvendelse i områder med mange fodgængere. Fliserne er vandafvisende og dermed fungerer de effektivt både inde og ude. Se figur 5.



**Figur 5. Til højre er en Pavegen flise vist. Til venstre kan det ses, hvordan flisen kan passe ind i det eksisterende gulv. (Pavegen Systems 2012)**

### 3.3 Projekt 3: Isolering af loftet

Det primære mål med dette projekt er at nedbringe energiforbruget gennem anvendelse af isoleringsmaterialer, der kan indgå i en biologisk og/eller teknisk cyklus.

Den energimæssige udfordring består i, at klasseværelserne for de ældste elever er meget kolde. Disse værelser er placeret på skolens loftsetage, hvor dårlig tagisolering har stor negativ indflydelse. Størrelsen på taget, der har behov for isolering, er cirka 65 m<sup>2</sup> og inkluderer tre vinduer.

For at løse problemet med kulde i klasselokalerne på loftet kan løsningen være at efterisolere loftet med byggematerialer, der opfylder vugge-til-vugge principperne. Det vil sige, at isoleringsmaterialet skal være lavet af planter og er dermed biologisk nedbrydeligt.

Ifølge skolens lærere har den dårlige isolering store negative konsekvenser for miljø, energi, indeklima og lærings- og undervisningsmiljøet, hvilket gør at isolering af taget har en høj prioritet:

*"Det sydvendte tag på "den gamle skole" er ikke understrøget og der er ikke anden form for isolering. Ved vind fra sydøst går den ret igennem taget og der bliver meget, meget koldt. Ofte så koldt, at vi må henlægge undervisning til*

*skolens køkken, hvilket selvfølgelig ikke er optimalt. Ved brug af olieradiatoren bruges der masser af olie til ingen verdens nytte. Arbejdsmiljømæssigt er dette under al kritik.”*

Forslaget med dette demonstrationsprojekt er at nedbringe energiforbruget ved at udnytte de forskellige materielle aspekter ved isoleringsmaterialer. Projektet er dermed baseret på det første princip i vugge-til-vugge.

Bedre isolering betyder, at der bruges mindre energi til opvarmning, og indeklimaet i klasseværelser forbedres samtidig med, at det forbedrer mulighederne for, at opvarmningen kan baseres på vedvarende energi. Derved bygger projektet også på og relaterer sig til det andet princip i vugge-til-vugge.

Projektet demonstrerer, hvordan alternative isoleringsmaterialer kan anvendes til at mindske energiforbrug og miljøbelastningen ved samtidig at bidrage til at forbedre indeklima og luftkvalitet.

### 3.4 Projekt 4: Et specielt luftfiltrerings gulvtæppe

Det primære formål med dette projekt er at demonstrere, hvordan valg af materialer, dvs. vugge-til-vugge materialer, kan medvirke til at forbedre komfort, indeklima og læringsmiljø for elever og lærere.

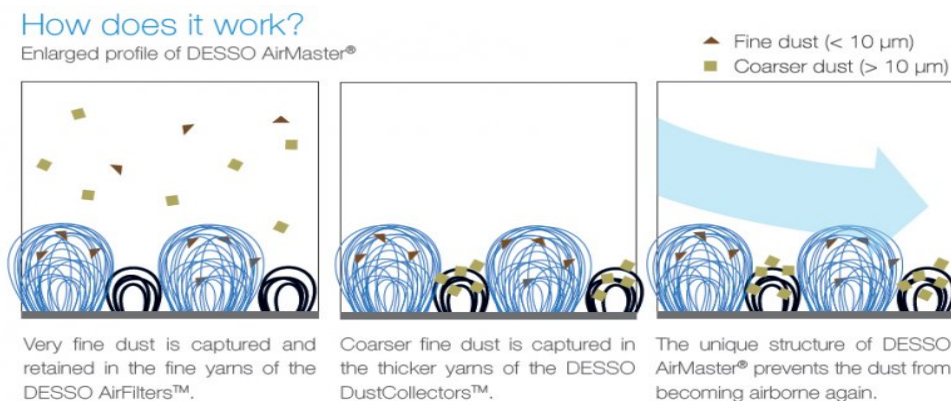
Indeklimaproblemer på danske skoler er stigende, grundet valg af materialer og ændrede bygningsstandarder. Herunder ikke mindst kravene til isolering og tætning af bygninger. Det kommer ikke mindst til udtryk i form af en stigning af astmatiske og allergiske reaktioner hos en voksende andel af danske skoleelever, og dette gælder også på Anholt Skole. I dette demonstrationsprojekt kommer vi med et forslag til at forbedre indeklimaet ved at fokusere på materielle aspekter i form af gulvmaterialer. Projektet bygger derfor på det første vugge-til-vugge princip.

Forbedringer, der kan opnås gennem et specielt udviklet gulvtæppe, kan filtrere luften og derved bidrage til at forbedre luftkvaliteten og indeklimaet, hvilket især har betydning for elever med særlige helbredsproblemer som eksempelvis



astma og allergi. Projektet kan hente inspiration fra projekter på skoler i bl.a. Holland, hvor der allerede er fokus på at forbedre luftkvaliteten i skolen.

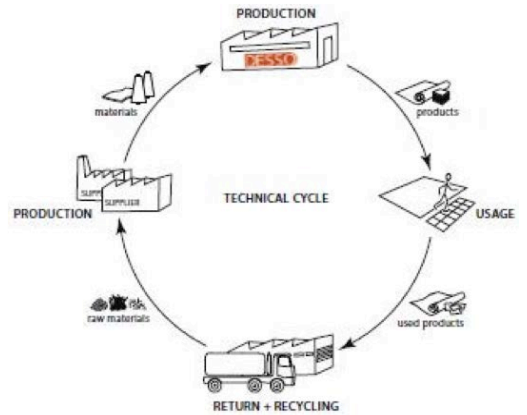
Det hollandske tæppefirma DESSO har produceret et tæppe kaldet "Air Master"<sup>10</sup>. "Air Master" tæppet er designet til at fange små støvpartikler uden brug af kemiske tilsætningsstoffer. Den åbne struktur i tæppet medvirker til regenerering af tæppets filterfunktion, men betyder samtidig at støvet nemt frigives under rengøring. Billedet nedenfor (figur 6) viser, hvordan "Air Master" tæppet virker.



**Figur 6. Viser hvordan DESSO "Airmaster" tæppet virker. (DESSO 2012)**

Materialerne i tæppet er fremstillet i overensstemmelse med vugge-til-vugge principperne, hvilket vil sige, at tæppet er lavet af genbrugelige materialer og dermed genindtræder i den tekniske cyklus. Se figur 7.

<sup>10</sup> Dette afsnit er baseret på DESSO, 2012.



Figur 7. Til venstre ses et DESSO tæppe. Til højre vises den tekniske cyklus for DESSO tæppet. (DESSO 2012)



# DEL 4

## SKUB PJESEN



## 4 SKUB Pjecen

Del 4 i denne rapport er udarbejdet på baggrund af Annette Grunwalds håndbog (2010): **Sådan sparer skoler energi – et energispare- og pædagogisk udviklingsprojekt.**

Pjecen er en opsummering af håndbogen. Håndbogen kan downloades på: [www.skub.aau.dk/digitalAssets/12/12492\\_handbog\\_100410.pdf](http://www.skub.aau.dk/digitalAssets/12/12492_handbog_100410.pdf)

Pjecen er ligesom håndbogen stilet til lærere, teknisk service personale, skoleledelser og –bestyrelser. Den er udarbejdet som hjælp og støtte til skoler, der enten overvejer at udføre energibesparende aktiviteter på skolen eller vil hente inspiration til et allerede igangværende projekt.

Oftest er energibesparende aktiviteter på skoler en del af undervisningen, og har derfor en afgrænset tidshorisont. Det kan for eksempel være projektdage eller uger, ekskursioner, behandling af emner såsom energi og klima i for eksempel faget natur/teknik, geografi eller fysik.

For at opnå mere langsigtede effekter af energi besparende aktiviteter er det nødvendigt at elever og medarbejdere opfører sig mere energirigtige – og bliver ved med det.

Energibesparelser gennem adfærdsændringer kan derfor være en vedvarende lære- og handle proces på skolen mellem de involverede – eleverne, lærerne, pædagogerne, skoleledelsen og den tekniske afdeling.

#### 4.1 Hvorfor energispareprojekter på skolen?

Hvorfor er det en god ide at gennemføre et energispareprojekt på skolen?

Der kan være mange fordele forbundet med at udføre sådanne et projekt på skolen, såsom:

- Eleverne kan være en aktiv del af projektet, og dermed kan de lære om koblingen af faglig læring/teoretisk viden og løsningsmuligheder.
- Eleverne kan lære omkring sammenhængen mellem handling og resultat.
- De penge som skolen sparer, kan for eksempel bruges til andre formål.
- Skolen kan være "det gode eksempel", og kan påvirke omgivelserne til at spare på energien.

Et energispareprojekt er derfor ikke bare at spare på el, vand og varme. Det er ligeledes et projekt, som indeholder masser af læring (til både elever og lærer) indenfor bl.a. holdninger, vaner og organisationskulturen på skolen.

#### 4.2 Hvordan udføres et energispareprojekt?

Herefter beskrives hvad et energispareprojekt kan omhandle og indebære, hvis man ønsker at udføre sådanne et projekt.

### *Forud for projektopstart*

Før der startes på et energispareprojekt kan det være en god ide, at skolens bestyrelse, ledelse og medarbejdere får diskuteret og fastlagt de overordnede organisatoriske og pædagogiske rammer samt ressourcer og mål for projektet.

Denne diskussion kan for eksempel indeholde følgende spørgsmål:

- Hvad vil vi med projektet?
- Hvordan hænger projektet sammen med skolens vision om at drive skole?
- Hvad ønsker vi os fagligt, pædagogisk og socialt indhold i projektet?
- Hvilke resultater vil vi opnå?
- Hvad er tidshorisonten?
- Hvilke aktiviteter vil vi gennemføre og hvornår?
- Hvem har vi brug for at samarbejde med omkring projektet?

### *Projektopstart*

Når et projekt startes op er det vigtigt at have fokus på information og dialog – dvs. husk at informere alle medarbejdere og elever om projektet.

I forhold til at sikre en god dialog og information i opstarten af projektet kan det være en god ide at have styr på følgende:

- Hvad er formålet med projektet?
- Hvad forventes af deltagerne?
- Hvem er tovholder og følger løbende op?
- Hvem kan vi henvende os til, når vi har spørgsmål og ideer?
- Hvem har ansvar for hvad?
- Hvilke aktiviteter vil vi gennemføre?
- Hvordan sikrer vi en løbende information af alle i organisationen?



### *Dannelse af en energispareorganisation*

I mange energispareprojekter på skoler er der ofte én eller nogle få ildsjæle der arbejder med projektet – men ildsjæle kan brænde ud. Derfor er det vigtigt, at der i opstarten af et energispareprojekt dannes en energispareorganisation, som skal fungere som tovholder på projektet.

Denne organisation skal sikre engagement, den pædagogiske effekt samt opnåelse af gode projektsresultater.

Der findes forskellige modeller for hvordan en energispareorganisation kan se ud. Herefter er opstillet nogle eksempler på hvordan en energispareorganisation har set ud i andre energispareprojekter:

- **Grønt udvalg**

*Består af 2-3 lærere, teknisk serviceleder og viceskoleinspektør samt lederen af fritidsordningen.*

*Denne anvendes på Sønderbroskolen i Aalborg.*

- **Arbejds miljøgruppen**

*Denne organisation repræsenterer ledelsen og medarbejdergrupperne. Energispareprojektet integreres i arbejds miljøgruppens arbejde.*

*Denne anvendes på Filstedvejens Skole i Aalborg.*

- **Miljøråd**

*Består af 3 permanente medlemmer med viceinspektøren som formand, souschef i SFO og teknisk serviceleder. Derudover er der 3 lærere, 1 pædagog og 3 elever.*

*Denne anvendes på Skolen på Duevej, Frederiksberg. Info på duevej.skoleintra.dk.*

- **Energispareteam**

*Består af 2-3 interesserede lærere, interesserede elever, teknisk serviceleder og skoleledelsen.*

*Denne model er meget udbredt på tyske skoler.*

I alle modellerne skal ledelsen, teknisk serviceleder og lærere være med i energispareorganisationen.

Hvis eleverne ikke er medlemmer af organisationen er det vigtigt at fastlægge hvordan de kan inddrages og engageres. Det kan for eksempel være gennem elevrådet.

Derudover skal man overveje hvad ledelse dækker over – vigtige nøglepersoner såsom leder af fritidsordningen bør inddrages i organisationen.

### *Energispareorganisationens ansvar*

Organisationens hovedansvar er at være tovholder for energispareprojektet. Derudover fungerer organisationen som:

- Samarbejdspartner for andre interesserede lærer, elever, kontor og rengøringspersonale.
- Kontakttled til kommunen og eksterne samarbejdspartnere.
- Planlægger og koordinator på energispareprojektet.

Organisationen har desuden nogle opgaver, dvs. at organisationen har til formål at sørge for at:

- Udføre en energigennemgang og vurdering af skolens energiforbrug.
- Indkalde eksterne aktører for rådgivning, sparring mm.
- Registrere mangler.
- Reagere på afvigelser (pludselig højt el-, varme- eller vandforbrug) og undersøge årsagerne til dem.
- Energispareaktiviteter bliver gennemført.
- Offentliggøre energiforbrug og energiomkostninger.
- Informere løbende om projektet til kollegaer og elever.
- Indsamle ideer til besparelser fra elever og kollegaer.

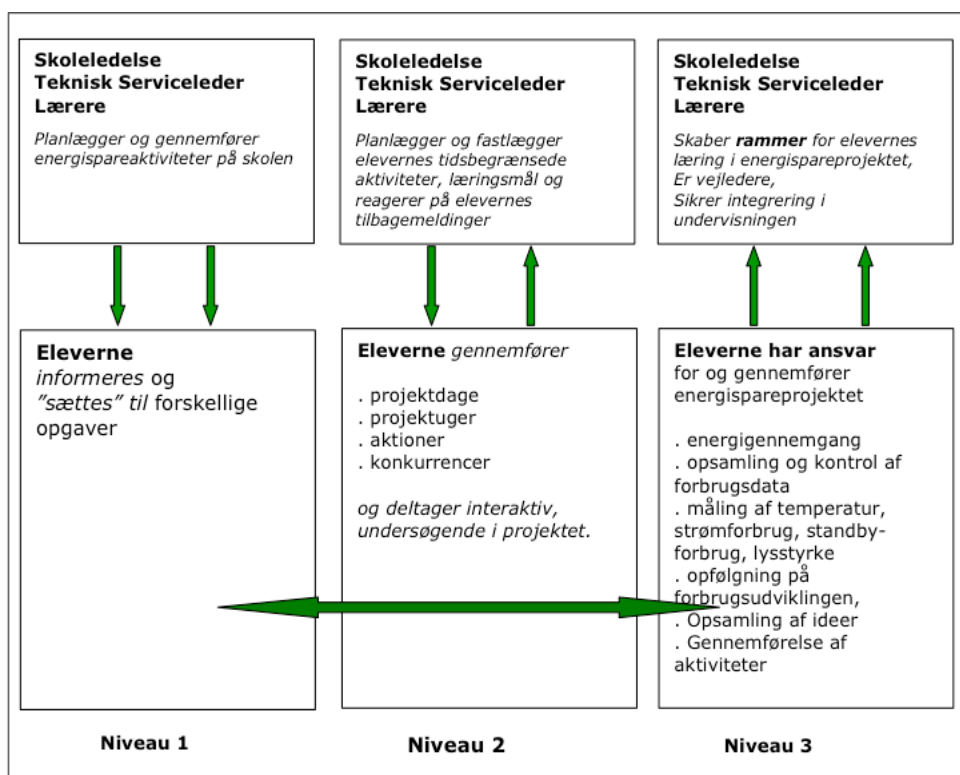
Umiddelbart virker det til at organisationen har mange opgaver – men de behøver ikke at lave det hele selv. De kan vælge at uddelegere nogle af opgaverne.

Det vigtigste er, at organisationen har den samlende, koordinerende og initierende funktion.

### *Energispareorganisationen og elevernes læring samt deltagelse*

Organisationen af et energispareprojekt kan have store konsekvenser for læringsmotivationen og det langvarige engagement i projektet og processen. Et af de centrale spørgsmål er, hvilken rolle eleverne får i projektet og hvilke betingelser, der skabes for deres faglige, kreative og sociale læringsprocesser i projektet.

I figur 8 er der gjort et forsøg på at skitsere og beskrive 3 niveauer for elevernes involvering.



Figur 8: Viser 3 niveauer for elevernes aktive deltagelse og læring i energispareprocessen. (Grunwald 2010)

Niveau 1 vil ikke have nogen langtidseffekt og heller ikke stor læringseffekt for eleverne.

Forskellen mellem niveau 2 og 3 er, i hvilken grad eleverne er med i planlægningen, gennemførelsen og evalueringen af projektet – herunder hvilket ansvar eleverne får.

Niveau 3 vil kunne sikre en langvarig proces, der er nødvendig for at gennemføre adfærdssændringer. Den giver eleverne en større rolle i projektet, og den kobles samtidigt sammen med skolens hovedmål: undervisning. Dette vil både motivere lærerne og eleverne.

### *Samarbejde med andre*

I forbindelse med et energispareprojekt er der flere mulige samarbejdspartnere:

- **Kommunen**  
Et samarbejde med kommunen er en vigtig del af projektet. Kommunen sætter nemlig rammebetingelser for skolens arbejde med energibesparelser, og bestemmer også hvordan økonomi kan indgå som en motivation for skolerne.
- **Det lokale energiselskab**  
Dette er en vigtig samarbejdspartner, da de råder over den tekniske ekspertise og har stor erfaring med energirådgivning. Energiselskabet kan bl.a. hjælpe med energigennemgangen, finde besparelsesmuligheder og opstille potentialet for besparelser, stille energidata til rådighed for skolen samt hjælpe med at indstille ventilations- og varmeanlægget korrekt.
- **Andre**  
Andre vigtige samarbejdspartnere i et energispareprojekt kan for eksempel være forældrene, lokale virksomheder, uddannelsesinstitutioner, tidligere elever eller lærer og elever fra andre skoler.

### *Energigennemgang af skolen*

En energigennemgang af skolen kan give et overblik over skolens energiforbrug (el, varme og vand) samt skolens energiforbrugsmønster.

Denne energigennemgang giver derfor viden om, hvor der er eventuelle problemområder, men også hvor det fungerer godt.

Energigennemgangen er en "kortlægning" af skolen og er derfor "arbejdsgrundlaget" for det videre arbejde på skolen.

Til en energigennemgang skal man indsamle forskellige informationer såsom nøgletal på varme, el og vand samt en opgørelse af skolens el-, varme og vandforbrug over en 3-5 årig periode.

En energigennemgang kan give oplysninger om:

- **Anvendelse af unødvendige ressourcer**  
*(for eksempel åbne vinduer, tændt lys og tændte apparater eller opskruede radiatorer i ubenyttede lokaler mm).*
- **Mindre mangler, som kan afhjælpes med meget små midler**  
*(for eksempel dryppende vandhaner, et utæt vindue, døre der ikke lukker ordentligt, unødvendige lamper mm).*
- **Problemer med regulering**  
*(for eksempel indstilling af ventilations- eller varmeanlæg, stop af anlæg når der ikke er behov for det mm).*
- **Potentiale gennem bedre organisering**  
*(for eksempel sammenlægning af arrangementer, ændret planlægning mm).*

### *Hvem skal gennemføre en energigennemgang?*

Der findes forskellige modeller for gennemførelse af en energigennemgang:

- Ekstern part og deltagere fra skolen udfører energigennemgangen.
- Energispareteamet gennemgår skolen og bruger tjeklister for at lette arbejdet.

- Eleverne gennemfører energigennemgangen sammen med en teknisk serviceleder. Det kan være forskellige klasser, der har delt arbejdsopgaverne imellem sig.

Lige meget hvordan energigennemgangen gennemføres er det bagefter vigtigt, at elever og lærer går igennem skolen, og undersøger energiforbruget og besparelsesmulighederne for selv at få forståelse for det.

### *Resultater af energigennemgangen*

En energigennemgang resulterer i en beskrivelse af besparelsesmuligheder for skolen.

Det er en god ide at prioritere besparelsesmulighederne, for ikke at miste pusten. Prioriteringen kan være en inddeling i for eksempel kortvarige projekter (problemer der kan løses med det samme), middelvarige og langvarige projekter.

Vælg i starten et område, hvor besparelserne er lettest at opnå for at få en succesoplevelse. Efterfølgende er det en god ide at lave en handlingsplan for projekterne som for eksempel kan omhandle:

- Hvad har man besluttet at gøre, og hvilke mål vil man opnå.
- Hvem gør hvad, og hvem har ansvar for at det bliver gjort.
- Hvornår skal det være gennemført.

### *Eksempel på indholdet i en energigennemgang*

En energigennemgang kan indeholde følgende:

- Skolens målsætning
- Grundoplysninger
- Forbrugsopgørelse
  - Elforbrug
  - Varmeforbrug
  - Vandforbrug
  - Nøgletal
- Allerede etablerede rutiner på skolen

- Organisering af energispareindsatsen på skolen
- Forslag til energibesparelser
  - Elforbrug
  - Varme
  - Vand

### *Gennemførslen – energispareprocessen på skolen*

For at kunne fortsætte motivationen for energispareprojektet er det vigtigt, at alle kan følge med i spareaktiviteterne og deres resultater.

Derfor er regelmæssig information om energispareprojektet til elever, medarbejdere, forældre og offentligheden en væsentlig del af projektet. Dette kan gøres ved for eksempel at bruge en tavle. På den måde får man synliggjort energispareprojektet.

Denne tavle kan bl.a. bruges til at vise:

- Hvor meget energi skolen bruger.
- Hvad det koster.
- Hvilke aktiviteter der er sat i gang for at spare el, vand og varme.
- Forbrug i forhold til sidste års forbrug.

Billeder, eksempler og grafik gør tavlen mere indbydende, overskuelig og informativ.



Det er vigtigt, at forbrugsdata kobles med skolens energibudget og skolens mål for energispareprojektet.

For at kunne gennemføre energispareprojektet er det vigtigt, at der er en løbende dialog og en målrettet kommunikation i organisationen.

For at sikre at kommunikationen er god kan man stille følgende spørgsmål:

- Føler alle deltagere, at der er rettidigt blevet informeret i det nødvendige omfang?
- Er alle indvendinger blevet hørt? Og er de blevet taget alvorligt?
- Har alle, også dem der ikke direkte er involveret, kendskab til projektet?

Det er vigtigt, at både positive resultater, men også problemer kommunikerer ud – dette giver et troværdigt billede af projektet.

En måde at støtte motivationen på er at vise de opnåede resultater, anerkende de positive resultater og belønne specielt engagerede elever, klasser eller medarbejdere.

Det er vigtigt, at såvel medarbejdere og elever synes, det er spændende at være med til.

### *Økonomi som motivation*

Besparelser via adfærdsændringer er specielle, fordi det kræver en vedvarende indsats for at opnå og efterfølgende at kunne bibeholde besparelsesniveauet på skolen.

Generelt fastsættes de kommunale skolars energibudget som et gennemsnit af de sidste 3 års forbrug af el, varme og vand.

Dette betyder, at en besparelse i et år (på grund af en særlig aktivitet) bliver modregnet i tildelingsmodellen. Dette vil føre til et lavere budget, hvis ikke skolen efterfølgende bliver ved med at investere i vedvarende adfærdsændringer for at holde forbruget nede.

Ved en besparelse i en kortere afgrænset tidsperiode vil skolen dermed blive straffet økonomisk i forhold til andre skoler, der ikke foretager sig noget.

For at undgå dette har der i Aalborg Kommune i 2010 været en forsøgsordning på 5 kommunale skoler.



Kort beskrevet omhandlede forsøgsordningen:

- Udgangspunktet for opgørelsen af besparelser er Indexår 2008.
- Skolerne afregnede det faktiske forbrug i kWh el og i m<sup>3</sup> vand (koldt/varmt)
- Forbruget blev omregnet til kroner ved en aktuel energipris
- Indrettede en "Incitamentspulje", hvor skolerne indbetaler 1% af det samlede energibudget. Puljen havde som formål at støtte skoler ved uforudsete hændelser og præmiere gode eksempler for energirigtig adfærd.

Samarbejde mellem kommunen og skolerne vil kunne støtte skolerne i deres arbejde og sikre overskuelige rammebetingelser over en længere periode.

I for eksempel Tyskland er der i nogle tyske kommuner, hvor skoleforvaltningen forpligter sig skriftlig på, at energibesparelser (der er opnået på skolerne i en aftalt periode) tilfalder skolerne. Til gengæld forpligter skolerne sig til at gennemføre forskellige tiltag og sætte en proces i gang, der integrerer projektet i organisationen og undervisningen. Disse tiltag er:

- En kort beskrivelse af skolen og skolens nuværende aktiviteter indenfor miljøområdet.
- En oversigt over planlagte foranstaltninger og aktiviteter indenfor det planlagte projekt.
- En vurdering af nødvendige midler.
- Skolens samtykke om deltagelsen i projektet.
- Udpegning af en kontaktperson på skolen.
- Erklæringen fra den tekniske leder om deltagelse i projektet.
- Gennemførelse af en pædagogisk dag i løbet af de første halve år om emnet "klimabeskyttelse og energibesparelser".
- Erklæring fra læregruppen om konsekvent at understøtte projektets pædagogiske mål i undervisningen, ved arrangementer udenfor undervisningen og ved tværfagligt arbejde på skolen.
- En erklæring fra skolen om at medvirke i videreudvikling af projektet ved at yde hjælp til dokumentation af resultater.

Disse punkter kan bruges som inspiration til samarbejdet mellem skoler og kommunen, men kan også være inspiration for udviklingsprocessen på den enkelte skole.

### *Hvor meget kan der spares?*

Gennem SkoleDuel har skolerne i gennemsnit reduceret deres elforbrug med cirka 13 % og deres varmemeforbrug med 15 % (info på [www.seas-nve.dk](http://www.seas-nve.dk)).

SEAS-NVE vurderer, at mange folkeskoler kan spare helt op til 25 % på deres nuværende samlede energiforbrug via adfærdsændringer.

Hvor meget der kan spares afhænger meget af skolens udgangssituation. Det vil sige, om der allerede har været fokus på energibesparelser eller ej, og om der er vedvarende fokus på adfærdsmæssige besparelser.

### *Mulige problemer eller barrierer i processen*

Problemer og barrierer kan ligge mange forskellige steder. Hvis et projekt ikke fungerer optimalt, kan det være en god ide at undersøge hvad grunden er til det, og hvad man kan gøre for rette op på det.

Barrieren kan for eksempel ligge i de enkelte deltagende grupper: elever, lærer, ledelsen, teknisk personale og forældre. Men det kan også være en konflikt mellem deltagende grupper.

Årsager til barrierer eller problemer kan for eksempel være:

- Manglende tid
- Manglende ressourcer
- Manglende engagement
- Manglende opbakning fra ledelsen eller andre grupper
- Manglende inddragelse af en eller flere grupper på skolen
- Manglende forståelse for værdien af projektet
- Manglende eller for sen information om projektet og projektforløbet
- Interessekonflikter
- Forskelligt ambitionsniveau

### *Vigtige erfaringer fra andre skoler*

Herefter er en liste over vigtige erfaringer som andre skoler har opnået.

- Løbende information af skolebestyrelsen og ønske om, at skolebestyrelsen beskriver energispareprojektet som indsatsområde for skolen.
- Efterfølgende planlægning og implementering på skolens pædagogiske rådsmøde.
- Projektet skal fordeles på mange personer for ikke at belaste den enkelte for meget.
- Tydelig ansvarsfordeling i starten af projektet gennem energispareteam eller projektleder.
- Kontinuerligt arbejde i energispareteamet.
- Eksterne partnere skal involveres lige fra starten.
- Hav fokus på udvalgte aktiviteter.
- Små skridt – ikke for høje forventninger i starten.
- Vælg aktiviteter med det største besparelspotentiale først.
- Vedholdenhed og kontinuitet (succes som for eksempel økonomiske besparelser vise sig oftest ikke med det samme).
- Fremme af den skoleinterne accept og støtte af projektet gennem målrettet information.
- Ikke lade sig frustrere over bygningsmæssige eller tekniske mangler i skolen med energiteknisk relevans.

# DEL 5

## UDVIKLING OG IMPLEMENTERING AF DEMONSTRATIONSPROJEKTER



## 5 Udvikling og implementering af demonstrationsprojekter

*Søren Kerndrup og Carla K. Smink*

I dette kapitel beskriver vi, hvordan demonstrationsprojekterne på Anholt Skole er blevet til. Kapitlet kan læses som et selvstændigt kapitel, men der kan fås flere oplysninger i de øvrige dele af denne rapport.

Udgangspunktet for projektdeltagere i C2CI-projektet har været et ønske om at bidrage til opbygning af lokal kompetence til at identificere, skabe og gennemføre miljø og energi aktiviteter, der kan fremme øers udviklingsmuligheder. Implementering af demonstrationsprojekter, opbygning af netværk til andre øer og aktører, samt gennem kobling til andre projekter og aktiviteter og finansielle porteføljer, kan skabe sådanne udviklingsmuligheder.

I C2CI-projektet har der ikke været en færdig "opskrift" på, hvordan projektdeltagerne bedst kan bruge vugge-til-vugge principperne. Det har således været en vigtig del af projektet at udvikle og afprøve metoder til identifikation af løsninger, samarbejde og forskellige former for demonstrationsprojekter; med udgangspunkt i de særlige forudsætninger, som de enkelte øer og deltagende organisationer og institutioner havde.

Som nævnt i del 1, har nogle øer i C2CI-projektet været "frontrunners" og arbejdet med (demonstrations)projekter lige fra starten. Andre øer har derimod først skullet definere deres indsatsområder. På Anholt var udgangspunktet et andet, idet det her var Norddjurs Kommune på fastlandet, der var initiativtager til projektet. Projektet på Anholt havde som udgangspunkt ikke veldefinerede behov og mål, og der fandtes heller ikke en interessentgruppe, der tog ejerskab for projektet.

Den første opgave i projektet på Anholt bestod derfor i at identificere et indsatsområde og en gruppe af interessenter på Anholt, der ville tage ejerskab for projektet. Skolen blev set som et godt udgangspunkt for arbejdet med vugge-til-vugge principperne på Anholt. Skolen var et velafgrænset område, med en veldefineret interessentgruppe og samtidig et område hvor kommunen, som ejer af bygningen, var en af de primære aktører. Skolen er også et samlings-

punkt for øens forskellige interessenter. Skolen har mange miljømæssige udfordringer og den har en kerne af aktive aktører blandt interessentgruppen, der har vilje og interesse i at drive projektet fremad. Skolen har også relationer til den øvrige del af øen, så projektets aktiviteter på den måde kunne opnå en bredere forankring i øens udvikling.

Som det fremgår af de første tre kapitler i denne rapport, har forskere på AAU været behjælpelige med at introducere Anholt Skole og Norddjurs Kommune til vugge-til-vugge principperne (del 1). Forskerne har desuden givet skolen og kommunen inspiration til at vælge demonstrationsprojekter, der kunne implementeres på skolen (del 2 og 3). Både Anholt Skole og Norddjurs Kommune er i hele processen blevet involveret for at sikre ejerskab.

For at få hjælp til implementering af demonstrationsprojekter er konsulentfirmaet PlanEnergi<sup>11</sup> blevet inddraget. PlanEnergi har erfaring med udførelse af energiprojekter i en lokal kontekst og har tidligere været inddraget i energiprojekter på Anholt og i Norddjurs Kommune.

Udfordringen i implementeringsfasen bestod i at oversætte projektideer til de specifikke tekniske, sociale og økonomiske muligheder på skolen. Der blev lagt vægt på at integrere projektforslagene i de eksisterende bygninger og det eksisterende varmesystem; dette skete så vidt muligt i samarbejde med skolens interessenter og lokale håndværkere. Det har været vigtigt at bruge og udvikle de lokale kompetencer på øen, hvilket har skabt en række udfordringer for PlanEnergi. I samarbejde med de lokale interessenter skulle PlanEnergi eksperimentere med forskellige løsninger for at få så meget værdi som muligt indenfor de budgetmæssige rammer.

### 5.1 Plan og implementeringsprocessen

I dette afsnit beskrives planlægnings- og implementeringsprocessen i fire trin med henblik på at formidle de organisatoriske erfaringer med udvikling af demonstrationsprojekter. De trin i processen er:

1. Identifikation af et eller flere aktivitetsområder,
2. Identifikation og udvikling af en fælles forståelse blandt de involverede aktører

---

<sup>11</sup> <http://www.planenergi.dk/>

3. Konkretisering og beskrivelse af demonstrationsprojekter ud fra de lokale prioriteringer
4. Implementeringens praktiske gennemførelse

### *Trin 1: Identifikation af et eller flere aktivitetsområder*

Relativt sent i C2CI-projektet blev Anholt Skole valgt som et område, hvor der var potentialer for at igangsætte vugge-til-vugge demonstrationsprojekter. Indtil da havde Norddjurs Kommune deltaget i forskellige partnern møder organiseret i C2CI-projektets regi. På trods af tidligere forsøg på at knytte forbindelse til Anholt var det ikke lykkedes. Der var et meget begrænset kendskab til og interesse for projektet på Anholt. Dette var delvis et resultat af, at C2CI-projektet i den første fase var blevet en del af forskellige lokale modsætninger mellem henholdsvis øboere og Norddjurs Kommune på fastlandet, samt mellem øboere indbyrdes.

Som nævnt ovenfor, er skolen et oplagt valg i C2CI-projektet, hvilket skyldes: 1) skolen har nogle miljømæssige udfordringer; 2) skolen har en veldefineret interessentgruppe; og 3) kommunen (som projektpartner i C2CI-projektet) ejer bygningen.

Som beskrevet i del 1 og 2, har forskere på AAU i første omgang informeret skolens primære interessenter (skolelederen, personale repræsentanter og forældrebestyrelse) om, hvordan skolen kunne indgå i C2CI-projektet samt hvilken værdi det ville skabe for skolen. For at fremme dialogen mellem de forskellige interessenter og C2CI-projektet partnere fremsillede forskere på AAU et skriftligt oplæg, der gjorde rede for:

- Vugge-til-vugge konceptet og de aktiviteter, der foregik i C2CI-projektet, samt hvilke muligheder og perspektiver der var i dette samarbejde og erfaringsudveksling,
- Miljømæssige udfordringer som skolen stod med og hvilke muligheder de havde,
- Mulige udviklingsprojekter og hvordan de bidrog til skolens udvikling.

Det skriftlige oplæg blev suppleret med et mundtligt oplæg og slides (videokonference), der pegede på potentielle områder og forslag til, hvordan disse kunne organiseres, samt skolens rolle i projektet. Oplægget og videokonferencen var fra AAUs side tænkt som et middel til at skabe dialog samt kreativ



idéudvikling mellem de forskellige deltagere, der i kraft af forskellig praksis havde svært ved at forstå hinanden. Dette mål blev kun delvist opnået, da oplæggene kun i begrænset omfang var med til at facilitere en dialog mellem de forskellige grupper. Det havde dog den positive effekt, at debatten blev langt friere og mere kreativ, da den lokale interessentgruppe fortsatte samtalen efter videokonferencen var afsluttet.

Ikke desto mindre skabte de skriftlige og mundtlige oplæg en fælles viden og forståelse og de bidrog til at udvikle ideer omkring projektet og dets fokuspunkt. Oplæggene skabte også basis for en brainstorm blandt de lokale aktører, og de kom med forslag til et demonstrationsprojekt. Forslaget gik ud på at finde en erstatning til den oliefyrede kedel og de to olietanke, som skolen hidtil bliver opvarmet ved. Processen med de skriftlige og mundtlige oplæg resulterede i, at tre personer (to undervisere og et medlem af forældrebestyrelsen) i den lokale interessentgruppe besluttede, at de gerne ville deltage i arbejdet med at identificere, udvikle og implementere demonstrationsprojekter på skolen. Det betød, at skolebestyrelsen sagde god for, at skolen indgik i C2CI-projektet.

Det var således lykkedes at etablere et grundlag for at igangsætte arbejdet med at identificere mulige demonstrationsprojekter. Disse demonstrationsprojekter skulle kunne omstille skolens energi- og miljøaktiviteter i en proces, hvor den direkte samarbejdsgruppe (bestående af to undervisere på Anholt Skole, et medlem af forældrebestyrelsen og skolelederen) i samspil med C2CI-projektet ville afsøge muligheder for at bruge vugge-til-vugge inspirerede løsninger til at forbedre skolens miljøperformance.

### ***Trin 2: Identifikation og udvikling af en fælles forståelse blandt de involverede aktører***

Trin 1 har været vigtigt for at skabe interesse og opbakning til opstart af projektet hos skolens interessentgruppe. Gennem oplæggene lykkedes det delvist at formidle C2CI-projektet og dets muligheder. Udover ideen med en erstatning af den oliefyrede kedel og de to olietanke var det svært for de lokale aktører at kunne skabe sig et konkret billede af, hvordan projektet kunne bidrage til at skabe værdi for dem og ikke mindst, hvordan de kunne bidrage og hvad der kræver af dem. Det krævede derfor en yderligere dialog og uddybning at skabe grundlag for en forståelse af vugge-til-vugge principperne og den mulige brug på Anholt Skole. På Anholt var der en skepsis i forhold til om C2CI-projektet i sidste ende ville skabe lokal værdi, hvilket hang sammen med tidligere spæn-

dinger mellem øboerne og Norddjurs Kommune omkring aktiviteter og projekter, som blev forstået og fortolket forskelligt af de deltagende interessenter. Dertil kom, at der også var forskellige interesser og værdier på spil øboerne imellem, hvilket også havde været udgangspunktet for at afgrænse projektet til at være et skoleprojekt og ikke et ø-projekt. Dette var modsatrettede holdninger, der ikke kunne overvindes via skriftlige præsentationer og videokonferencer og hvor det ville have været et stærkere signal, hvis forskere fra AAU havde kunnet komme til øen og præsentere projektet og på den måde understøtte projektets lokale forankring.

## 5.2. Afsøgning af de konkrete projektmuligheder for skolen.

I januar 2012 har forskere fra AAU besøgt Anholt Skole. Besøget og mødet med skolens samarbejdsgruppe blev afgørende for udviklingen af forslag til demonstrationsprojekter på Anholt Skole. Besøget gav mulighed for, at forskere på AAU i samarbejde med skolens samarbejdsgruppe kunne observere og diskutere de særlige udfordringer, som skolen havde i forhold til energi og varme. Besøget gav også mulighed for en direkte dialog mellem alle i samarbejdsgruppen, der gav grundlag for udvikling af en fælles problemforståelse og tillid, hvilket blev afgørende for det videre arbejde med at identificere og udvikle forslag til løsninger. Mødet skabte desuden grundlag for en nytænkning af de særlige udfordringer, som skolen står overfor, set igennem de lokale interessenters praksis. Denne nytænkning førte til en forskydning fra projektets oprindelige fokus på erstatning af oliefyret til en række projektforslag, der i højere grad var baseret på at løse de problemstillinger, som der gav mest værdi i forhold til de aktiviteter, der foregik på skolen.

Dialogen med aktørerne betød, at det blev besluttet at undersøge mulighederne for at udvikle løsninger, der bidrog til at forbedre og understøtte skolens aktiviteter indenfor følgende områder (se også del 4):

1. **Gulvvarme:** at installere gulvvarme, der er baseret på solenergi ved at forbinde gulvvarmen med solpaneler på taget.
2. **Bevægelsesenergi:** at installere et specielt gulv, som konverterer kinetisk energi, når eleverne går på det og omdanner det til elektricitet.
3. **Reduktion af varme via isolering:** der er et stort varmetab på grund af, at loftet mangler isolering.
4. **Forbedring af indeklima:** Indeklima en vigtig komponent i læringsmiljøet.

Ved formulering af disse demonstrationsprojekter er der blevet taget højde for de budgetmæssige rammer. Der var i projektet afsat kr. 135.000 til implementering af demonstrationsprojekter, samt kr. 245.000 til konsulentbistand.

I dialog med Katja Hansen fra EPEA har forskere fra AAU undersøgt de forskellige demonstrationsprojekter i relation til vugge-til-vugge principperne. I forhold til demonstrationsprojekt 1 (gulvvarme) betød vugge-til-vugge perspektivet en afvejning af fordele og ulemper i forhold til brug af henholdsvis solceller og solvarme, samt krav til de materialer der indgik i fremstilling af anlæggene. I projektet var det ikke muligt at tage højde for brug af materialer i fremstillingen af solceller. Det er derfor, at vugge-til-vugge perspektivet i dette anlæg er begrænset. I forhold til demonstrationsprojekt 3 (reduktion af varme via isolering) bestod demonstrationsprojektets værdi i brug af materialer, hvilket vil sige, at der skulle bruges vugge-til-vugge baserede materialer eller materialer, som kunne indgå i recirkulation. I forhold til demonstrationsprojekter 2 og 4 (Bevægelsesenergi og Forbedring af indeklima) var koblingen til vugge-til-vugge direkte gennem samarbejdet med EPEA. Begge projekter tager udgangspunkt i produkter, der er udviklet og/eller godkendt af EPEA.

Resultatet af diskussionen af mulige demonstrationsprojekter var et oplæg (se del 4), der beskrev konkrete forslag til demonstrationsprojekter i forhold til de fire problemstillinger. Det var op til de lokale interessenter at diskutere fordele og ulemper ved disse løsninger og foretage en prioritering af disse i forhold til det videre arbejde. En prioritering af de forskellige demonstrationsprojekter var vigtig, fordi der kun var begrænsede midler til rådighed indenfor projektet til at implementere disse.

### ***Prioritering af demonstrationsprojekter***

Anholt Skolens skoleleder har lavet prioriteringen af demonstrationsprojekter. Etablering af gulvvarme baseret på solenergi fik den første prioritet. Denne løsning blev valgt, da den har stor betydning for børnehavens praksis og derudover har solvarmeanlægget en høj demonstrationsværdi. Demonstrationsværdien sikres på to måder; for det første er det en god måde at profilere skolens energiindsats, og for det andet har projektet også værdi som demonstrationsanlæg for øboernes interesse i vedvarende energikilder. Isolering fik anden prioritet, da dette projekt også har stor betydning for skolens primære funktioner. For det første skaber projektet grundlag for en forbedring af skolens læringsmiljø for eleverne. For det andet, vurderes det, at projektet har en vigtig demonstrationsværdi grundet behovet for brug af vugge-til-vugge baserede

isoleringsmaterialer. Projektet "bevægelsesenergi" fik tredje prioritet. Projektet ansås for at være vigtigt, idet det havde en direkte relation til skolens primære aktivitet uddannelse og læring. Det fik dog en lavere prioritering, da det lettere kunne etableres i forbindelse med skolens fremtidige udvikling og drift på et senere tidspunkt og/eller substitueres med andre og lignende undervisnings- og legeaktiviteter. Projektet "forbedring af indeklima" var for meget fokuseret på et enkelt produkt (tæppe) og skolens aktører var usikre på effekt og muligheder i denne løsning. Det var også en løsning som ikke direkte bidrog til det valgte energifokus, men havde en et bredere materiale fokus. Dette projektforslag fik derfor den laveste prioritering.

### *Trin 3: Konkretisering og beskrivelse af demonstrationsprojekter ud fra de lokale prioriteringer*

Som nævnt ovenfor, kan der være mange usikkerheder forbundet med, hvordan projekter implementeres. Dette forstærkes ofte af, at de aktører, der bliver centrale i implementeringsfasen, er aktører, der gennem deres praksis har udviklet en tankegang, der løbende ser andre muligheder og perspektiver. Dette har derfor været en vigtig begrundelse for at inddrage en uafhængig aktør (konsulent) i projektet. I dette projekt blev PlanEnergi (se også ovenfor) valgt af Norddjurs Kommune til at lede og gennemføre implementeringen af demonstrationsprojekterne.

På baggrund af de økonomiske muligheder i projektet, blev det besluttet af Norddjurs Kommune og Anholt skole at starte med at undersøge muligheder for at implementere projekterne om gulvvarme og isolering. Norddjurs Kommune bad derfor PlanEnergi om at undersøge potentialerne i disse to projekter og gennemføre dem i det omfang som de økonomiske rammer tillod. Der blev lagt vægt på at få et overblik over de energimæssige potentialer i de to projekter, og på denne baggrund udforme projektbeskrivelser og tilbud til de underleverandører, der skulle stå for installeringsprocessen. Der blev i denne forbindelse lagt vægt på betydningen af at inddrage de lokale interessenter i såvel udformning af løsninger som i udførelsen af dem.

PlanEnergi har, som leder af implementeringsprocessen, arbejdet med forskellige udfordringer, der kan opstå, når ideer og projektforslag skal konkretiseres.

Disse udfordringer kan inddeles i tre kategorier:

- *Konceptuelle udfordringer.* Udfordringer, der fokuserer på, hvordan et projektforslag kan omsættes til praksis
- *Kontekstuelle udfordringer.* Udfordringer, der fokuserer på, hvordan et projektforslag kan indpasse i en konstellation af eksisterende anlæg, bygninger, aktører og praksisser
- *Økonomiske udfordringer.* Udfordringer, der fokuserer på, hvordan et projektforslag kan passe ind i forhold til de økonomiske rammer for implementeringen

### *Demonstrationsprojekt 1: "Gulvvarme"*

I forhold til demonstrationsprojektet "gulvvarme" har de *konceptuelle udfordringer* været store i relation til at opfylde vugge-til-vugge principperne. Formålet med dette projekt var at installere solpaneler på taget og bruge den indsamlede varme som gulvvarme i børnehaven. En udformning, der betød, at gulvvarme blev drevet af en pumpe baseret på solceller. Det er et koncept, der gav nogle begrænsninger i forhold til den specielle kontekst, hvori solvarme skulle anvendes. Ud fra PlanEnergis vurdering var en af begrænsningerne, at det ville give nogle ulemper for varmeproduktionen, idet pumperne ville stoppe, hvis der gik en sky for himlen, hvorfor det ikke var muligt at udnytte varmen i panelerne.

Den anden udfordring vedrørte de *kontekstuelle udfordringer*. Der er ikke en samtidighed mellem produktion af energi i solpanelerne og behovet for varme, idet behovet for varme var mindst i de perioder, hvor solvarmeydelsen var højst. Derfor anbefalede PlanEnergi nogle ændringsforslag i forhold til demonstrationsprojektets koncept (se også nedenfor). Anholt Skoles pedel har givet gode oplysninger om det eksisterende energianlæg, og de særlige kontekstuelle betingelser på skolen (for eksempel forbrug, dets fordeling og den måde varme bliver brugt på). Samarbejdet med pedelen spillede også en afgørende rolle for projektets overvejelser omkring udformning af anlægget (se også nedenfor). Anlægget blev udformet på en måde, så det var muligt for pedellen at sætte anlægget op og på den måde reducere omkostninger til omsætning og installation.

Den tredje udfordring var en *økonomisk udfordring*, der var begrundet i de kontekstuelle forhold. En besigtigelse på skolen viste, at gulvet var fra 1958, hvilket betød at der skulle lægges nyt gulv med isolering inden det kunne være

energimæssigt og økonomisk fornuftigt at installere gulvvarme. En løsning, der ikke var muligt indenfor de eksisterende økonomiske rammer.

PlanEnergi foreslog derfor en række ændringer i demonstrationsprojektets koncept. Et af ændringsforslag gik ud på at koble solpaneller til varmesystemet. Dette muliggjorde en bedre udnyttelse af energiproduktionen. Den økonomisk betingede afkobling af solvarme og gulvvarme betød derimod en formindsket værdi af projektet for Anholt Skoles interessenter, hvilket kunne have betydning for projekternes forankring og det lokale ejerskab. Gulvvarme havde spillet en vigtig rolle for aktørernes motivation og engagement. Gulvvarmeprojektet handlede ikke kun om at reducere energiforbruget og at få et mere behageligt lokale at være i; projektet handlede også om pædagogiske og læringsmæssige muligheder, hvilket vil sige, at undervise eleverne i den måde energi bliver produceret på.

Der er dog gode muligheder for at realisere demonstrationsprojektet i sin helhed på lidt længere sigt. Det blev derfor foreslået at koble solvarmeanlægget til energisystemet og aktivt arbejde på en fremtidig finansiering af gulvvarme gennem kommunens puljer til renovering og forbedringer. Det blev vurderet, at solenergianlægget ville øge muligheder og interesse hos Norddjurs Kommune for at igangsætte en gulvrenovering, når skolen allerede havde et solenergianlæg installeret, som var forberedt for en sådan opkobling.

I dette projekt har aktørinddragelsen været afgørende for at træffe en beslutning om, hvordan projektet kunne redefineres i forhold til de konceptuelle, kontekstuelle og økonomiske udfordringer. Det har været svært for de lokale aktører at bidrage til de konceptuelle udfordringer. De har derimod været aktive og konstruktive i udvikling af kreative løsningsforslag til at sikre en fremtidig opkobling af solenergi til gulvvarme og overveje forskellige løsningsmuligheder set i relation til kommunens og skolens praksis omkring renovering og investering.

### ***Demonstrationsprojekt 2: "Isolering"***

Der var ikke umiddelbart nogen *konceptuelle udfordringer* i forhold til vuggetil-vugge konceptets valg af materialer, da disse materialer kunne skaffes med den ønskede ydeevne og kvalitet. Udfordringen til dette projekt var af en kontekstuel og økonomisk karakter. De *kontekstuelle udfordringer* bestod i projektets karakter, som i høj grad hang sammen med de økonomiske muligheder. En besigtigelse af skolen viste, at der manglede isolering i børnehaven, og i et

klasseværelse på loftet var der en utæt konstruktion. Der var derfor behov for at tætn konstruktionen for at mindske træk og varmetab. Det blev vurderet i samarbejde med lokale håndværkere, at den bedste løsning var at tætn skunken i klasseværelset samt at udbedre isolering og etablere dampspærre. Da der primært var tale om forbedringer af eksisterende isolering, og ikke isolering af nye flader, blev det vurderet, at den bedste løsning bestod i at anvende allerede eksisterende materialer for at undgå, at materialerne ikke kunne arbejde sammen.

Den *økonomiske udfordring* bestod i, at det var besluttet at solvarmeanlægget havde første prioritet. Der var afsat kr. 100.000 til solvarmeanlægget, mens de resterende kr. 35.000 kunne bruges til tætning og forbedringer af den eksisterende isolering. Isoleringsprojektet mistede hermed sin værdi som selvstændigt demonstrationsprojekt. Indirekte har projektet været vigtigt i forhold til profilering af skolen i forhold til brug af vedvarende energi. Brug af vedvarende energi forudsætter, at skolen mindsker energitab og dermed forbedrer muligheden for, at de vedvarende energikilder kan dække større dele af det samlede energiforbrug.

Alle disse udfordringer, både i forhold til demonstrationsprojekt 1 og 2, har bidraget til oversættelsesprocessen og de deraf følgende forandringer og modifikationer. I løsningen af disse udfordringer spillede samarbejde og interaktion med de lokale aktører en helt afgørende rolle for, at PlanEnergi kunne drage nytte af lokal viden, erfaringer og værdigrundlag. Dette har været afgørende for den måde, hvorpå at tekniske løsninger spiller sammen med de særlige sociokulturelle værdier på Anholt.

I næste afsnit (trin 4) beskrives, hvordan behovet for kapacitetsopbygning og brug af lokale ressourcer spiller ind på den måde, hvorpå indkøb og opstilling blev tilrettelagt.

#### ***Trin 4: Implementeringens praktiske gennemførelse***

Implementering af demonstrationsprojekter på Anholt Skole har skabt nye udfordringer. Der opstod blandt andet en række "praktiske" problemer, som det ikke har været muligt at forudse og/eller tage højde for gennem projektbeskrivelser. Da den praktiske gennemførelse af demonstrationsprojekter endnu ikke er tilendebragt, vil vi i dette afsnit fokusere på de udfordringer, som opstod i den første fase af gennemførelsesprocessen.

Den første udfordring var, at alle fire demonstrationsprojekter har et stærkt fokus på lokal kapacitetsopbygning gennem udnyttelse og udvikling af lokale aktørers kompetencer. Denne prioritering betød, at der ved den konceptuelle udvikling af projekter, der dannede udgangspunkt for udbud, var lagt vægt på, at de var tilpasset de lokale aktørers potentialer. Det betød, at der blev lagt vægt på at kortlægge og vurdere aktørernes potentialer og muligheder gennem dialog med de lokale interessenter, således at det var muligt at gennemføre demonstrationsprojekterne indenfor projektets snævre økonomiske og tidsmæssige rammer.

Den anden udfordring var relateret til de meget snævre tidsmæssige rammer for gennemførelsen af demonstrationsprojekter med kun to til tre måneder tilbage af projektperioden. Den korte tidsfrist var stærkt begrænsende for hvilke former for kapacitetsudvikling, der kunne sættes i værk. Tidsfristen betød, at det kun var muligt at udnytte og kombinere allerede eksisterende kompetencer og organisationer, mens mere langsigtede kapacitetsopbyggende foranstaltninger var udelukkede.

Den tredje udfordring var relateret til de snævre økonomiske rammer for projektet, som begrænsede valg af teknologier og leverandører, og samtidig pressede projektet til at fokusere på de billigst mulige alternativer. Havde der været bedre økonomiske rammer, kunne vugge-til-vugge principperne have været udnyttet i deres fulde potentiale.

De snævre rammer for den praktiske udførelse af demonstrationsprojekterne betød, at der hurtigt opstod situationer, hvor der måtte improviseres og udvikles alternative løsninger i forhold til de udarbejdede planer. Det skyldes, at nogle af de lokale aktørers forudsætninger for at deltage ændrede sig på grund af forestående jobskifte og fraflytning fra øen. PlanEnergi måtte derfor i samarbejde med forskere fra AAU og Skolelederen "opfinde" nye måder at organisere og konfigurere de lokale aktører og kompetencer på, som gjorde det muligt at gennemføre de centrale dele af projekterne indenfor de stramme tidsmæssige og økonomiske rammer. Det lykkedes at gøre brugen af lokale ressourcer og viden til en vigtig og afgørende ressource for projekternes gennemførelse.

I det følgende beskrives hvorledes gennemførelsen af projekterne udfordredes af fremkomsten af uforudsete og praktiske problemer, og hvordan disse blev løst gennem kreativ improvisation. Løsninger, der byggede på involverede par-



ters kompetencer og erfaringer med at gennemføre og udvikle lokalt forankrede energi og miljøprojekter, samt den gensidige tillid der var opbygget mellem partnerne indbyrdes og mellem partnere og de lokale aktører.

### *Demonstrationsprojekt 1: "Gulvvarme"*

Som beskrevet ovenfor blev solenergianlægget og installationsproceduren udformet således, at det kunne monteres og opsættes af skolens pedel, som havde en VVS baggrund. Det var en løsning, der gjorde det muligt at udnytte de lokale kompetencer til at overvinde de tidsmæssige og økonomiske udfordringer, og det uden at skulle slække på løsningens kvalitet. Disse forudsætninger ændrede sig, da skolens pedel, kort før at anlægget skulle bestilles og installeres, meddeler PlanEnergi, at han ikke kan opsætte anlægget, da han påtænker at skifte job og fraflytte øen i nær fremtid. Det betød, at demonstrationsprojektets fremtid sættes under pres. Det umiddelbare alternativ bestod i at lade et installationsfirma fra fastlandet, som pedelen skulle have samarbejdet med, byde på anlægget og det viser sig ikke at være en mulig (nød)løsning. Det tilbud, som installationsfirmaet fremsætter, er så dyrt, at det ikke ville være muligt at gennemføre demonstrationsprojektet indenfor de økonomiske rammer. Der søges efter andre etablerede virksomheder, der kan gå ind og overtage opgaven. Dette var dog uden held, og grunden til det er, at det danske marked for installation af solcelleanlæg boomer i øjeblikket grundet de forestående ændringer i afregningspriser for forbrugere. Det har således ikke været muligt at finde etablerede installatørvirksomheder, der kan overtage opgaven indenfor den meget korte tidshorisont.

En løsning synes kun mulig, hvis det lykkes projektpartnerne at konstruere en model for opsætningen, der bygger på lokale kompetencer. Det kræver improvisation og kreativitet, idet de eksisterende virksomheder og kompetencer på øen ikke er aktive indenfor dette forretningsområde. Det er derfor en udfordring for partnerne at få tilvejebragt og konfigureret de lokale virksomheder og kompetencer, så de kan og vil påtage sig ejerskab for opgaven, og indenfor den stadig kortere tidsfrist. PlanEnergi, forskere fra AAU og Skolelederen undersøger derfor i fællesskab nogle mulige modeller for opbygning af en lokal kompetencekonstellation, som kan løfte opgaven og tage ejerskab for installationen af solvarmeanlægget under de givne betingelser. De tre mulige løsningsmodeller, der arbejdes videre på, er:

- Lokalbaseret forretningsmodel, som tager udgangspunkt i en lokal virksomhed, der har kompetence indenfor området, som i samarbejde med

andre lokale aktører med komplementære kompetencer kan løfte opgaven teknisk og økonomisk inden for de givne rammer.

- Lokalbaseret model baseret på lokale aktører og kompetencer, hvor PlanEnergi kan gå ind som rådgiver og projektleder, da de har erfaring med opsætning af solvarmeanlæg.
- Fastlandsbaseret installatørvirksomhed suppleret med lokale kompetencer og arbejdskraft, som kan være med til at sænke omkostningerne.

Der arbejdes i øjeblikket på at realisere den første model, hvor der skabes en konstellation baseret på et netværk af kompetencer omkring en lokal virksomhed på øen. En model, der vil være i stand til at løfte opgaven under de givne forudsætninger og samtidig har en tilstrækkelig teknisk og forretningsmæssig kompetence til, at den kan bidrage til at øge mulighederne for udbredelse af solenergi som energiform samt medvirke til at forbedre den lokale økonomi.

På trods af at den første konstellation af lokale ressourcer udfordres, på grund af en central aktørs kommende flytning, ser det ud til, at der kan opbygges en ny konstellation af lokale aktører, der kan bære projektet igennem. En konstellation af aktører, der er set i et lokalt perspektiv, har større udviklingspotentiale, idet den formår at inddrage forretningsudvikling som en integreret del af kapacitetsofbygningen.

### *Demonstrationsprojekt 2: "Isolering"*

Som beskrevet ovenfor gennemføres isoleringsprojektet i et tæt samarbejde med en lokal aktør og virksomhed, hvilket betyder at virksomhedsudviklingen er en integreret del af kapacitetsofbygningen. Overvejelser om hvordan isoleringsarbejdet udføres, indgår således sker i en aktiv dialog mellem den lokale håndværker og PlanEnergi.

Inddragelsen af lokale kompetencer ved udformning af opgaven har haft en central betydning for, at opgaven kunne løses indenfor de planlagte rammer. Da opgaven primært bestod af forbedringer i bygningens tilstand indenfor for det afsatte beløb, bestod udfordringen primært i at udnytte eksisterende håndværksmæssige kompetencer. Som et resultat af den løsning, der blev valgt, stilles der ikke krav om udvikling af viden om nye miljøvenlige materialer, som er vugge-ti-vugge certificeret. Det tætte samarbejde med den lokale håndværker gav også mulighed for stor fleksibilitet i forhold til tilrettelæggelse af arbejdet, og det var derfor muligt at igangsætte og udføre arbejdet indenfor såvel de tidsmæssige som de økonomiske rammer.

Isoleringsprojektet har således været med til at understrege potentialerne i anvendelse af de lokale kompetencer og projektets begrænsede rammer. Prioriteringen af gulvvarmeprojektet betød, at isoleringsprojektet primært havde til opgave at forbedre undervisnings- og læringsmiljøet gennem udbedringer af de eksisterende utætheder og manglende isolering. Det betød, at demonstrationsprojektet primært bestod af brug af traditionelle materialer og færdigheder, hvorfor projektet ikke længere har karakter af et demonstrationsprojekt og kapacitetsopbygning. Projektet yder dog et væsentligt bidrag til skolens samlede energi og miljøprofil, og det kan derfor ses som en nødvendig og vigtig del af at skabe en bedre energi og miljømæssig udvikling.

De lokale aktører er blevet introduceret til vugge-til-vugge metoder, og disse metoder indgik i PlanEnergis diskussioner med håndværkeren om, hvordan demonstrationsprojekterne kan implementeres, og der udvikles i fællesskab en forståelse af, hvad der skal til, hvis metoderne skal anvendes i fremtiden.

DEL 6

LITTERATURLISTE



## 6 Litteraturliste

### **Anholt 2012**

Anholt 2012, *Service & Erhverv*, lokaliseret den 4. juni 2012 på: [www.anholt.dk](http://www.anholt.dk)

### **Anholt Skole 2011**

Anholt Skole og Børnehave 2011, *Børn og personale i Anholt Skole og Børnehave*, lokaliseret den 18. juni på: [www.anholtskole.dk/elever.shtml](http://www.anholtskole.dk/elever.shtml)

### **Aladdin solar 2008**

Aladdin solar 2008, *Solar hot water (solar thermal) systems*, lokaliseret den 3. februar 2012 på: [www.aladdinsolar.com/hotwatersystems.html](http://www.aladdinsolar.com/hotwatersystems.html)

### **Bornholms Regionskommune 2011**

Bornholms Regionskommune 2011, *Green solution house*, lokaliseret den 12. oktober 2011 på: [www.bornholm.dk/cms/site.aspx?p=1295](http://www.bornholm.dk/cms/site.aspx?p=1295)

### **C2C centre 2012**

C2C centre 2012, *SlimFix DecoBio*, lokaliseret på: [www.c2c-centre.com/product/building-materials/slimfix-decobio](http://www.c2c-centre.com/product/building-materials/slimfix-decobio)

### **DESSO 2012**

DESSO 2012, *Cradle to Cradle & Airmaster*, lokaliseret den 15. maj på: [www.desso.com](http://www.desso.com)

### **DSD 2012**

Den Store Danske 2012, *Opslag "Anholt"*, lokaliseret den 10. juni på world wide web:

[www.denstoredanske.dk/Danmarks\\_geografi\\_og\\_historie/Danmarks\\_geografi/Danske\\_sm%C3%A5%C3%B8er/Anholt](http://www.denstoredanske.dk/Danmarks_geografi_og_historie/Danmarks_geografi/Danske_sm%C3%A5%C3%B8er/Anholt)

### **Grunwald 2010**

Grunwald A. 2010, *Sådan sparer skoler energi – et energispare- og pædagogisk udviklingsprojekt*, kan downloades på:

[www.skub.aau.dk/digitalAssets/12/12492\\_handbog\\_100410.pdf](http://www.skub.aau.dk/digitalAssets/12/12492_handbog_100410.pdf)

### **Lawson 2012**

Lawson, B. 2010, *Notes on japanese toilet*, lokaliseret på: [www.brucelawson.co.uk/category/uncategorized/](http://www.brucelawson.co.uk/category/uncategorized/)

### **Lindegaard 2007**

Lindegaard, D. 2007, *Varm gulvet op i badeværelset med solvarme*, lokaliseret på: [www.bolius.dk/alt-om/badevaerelse/artikel/varm-gulvet-i-badevaerelse-op-med-solvarme/](http://www.bolius.dk/alt-om/badevaerelse/artikel/varm-gulvet-i-badevaerelse-op-med-solvarme/)

### **Naturstyrelsen 2009**

Naturstyrelsen 2009, *Anholts placering på kort over Danmark*, lokaliseret den 18. juni på: [www.naturstyrelsen.dk/Planlaegning/Planlaegning\\_i\\_det\\_aabne\\_land/Geologiske\\_interesser/RegionMidtjylland/39.htm](http://www.naturstyrelsen.dk/Planlaegning/Planlaegning_i_det_aabne_land/Geologiske_interesser/RegionMidtjylland/39.htm)

### **Nordjyske 2011**

Nordjyske Stiftstidende 2011, *Ny hal laver mere el end den selv bruger*, artikel den 30. september 2011 side 4.

### **Norddjurs Kommune 2009**

Norddjurs Kommune 2009, *Kommuneplan 2009 – Anholt*, lokaliseret på [www.kommuneplan2009.norddjurs.dk/dk/byer\\_og\\_landsbyer/oen\\_anholt/anholt.htm](http://www.kommuneplan2009.norddjurs.dk/dk/byer_og_landsbyer/oen_anholt/anholt.htm).

### **Pavegen Systems 2012**

Pavegen Systems 2012, *Generating energy from footsteps*, lokaliseret på: [www.pavegen.com/](http://www.pavegen.com/)

### **Plastindustrien I Danmark 2012**

Plastindustrien I Danmark 2012, *EPS-isolering – holder miljøansvarligt på varmen*, lokaliseret den 2. juni på: [www.plast.dk/Billeder/fakta/Publikationer/EPS-isolering.pdf](http://www.plast.dk/Billeder/fakta/Publikationer/EPS-isolering.pdf)

### **Stenkjær 2009**

Stenkjær, N. 2009, *Vugge til vugge*, lokaliseret på: <http://www.folkecenter.net/dk/dokumentation/vugge>

### **Vugge til vugge 2012**

Vugge til vugge 2012, *Principper*, lokaliseret på: [www.vuggetilvugge.dk](http://www.vuggetilvugge.dk)





Denne rapport er udarbejdet på baggrund af Cradle-to-Cradle Islands projektet (C2CI-projekt) ([www.c2cislands.org](http://www.c2cislands.org)) et Interreg IVB Nordsø regionprojekt med 22 partnere fra 6 lande omkring Nordsøen. Projektet løb fra januar 2009 til sommer 2012. Den overordnede vision i projektet var, at der ses som innovative centre, der implementerer vugge-til-vugge løsninger. I projektet arbejdes der på at udvikle innovative løsninger indenfor energi, vand og materialer gennem brug af vugge-til-vugge principperne.

Projektet på Anholt Skole har haft til formål at komme med forslag til demonstrationsprojekter, som kan bidrage til, at Anholt Skole kan blive en vugge-til-vugge skole. Projektet er gennemført i et samarbejde med Aalborg Universitet, Norddjurs Kommune, Anholt Skole og skolebestyrelsen. For at vurdere om projektforslagene passer med C2CI-projektets formål, har vi fået gode inputs fra EPEA ([www.epea-hamburg.org](http://www.epea-hamburg.org)).

Det er ikke alle de beskrevne demonstrationsprojekter, der er blevet realiseret og implementeret på skolen. Arbejdet med demonstrationsprojekterne har været et vigtigt bidrag for Anholt Skoles rejse frem mod en vugge-til-vugge skole. En rejse der endnu ikke er afsluttet, og som ved alle rejser sker der korrektioner og ændringer i planer og retning undervejs. Anholt Skole er i gang med at implementere demonstrationsprojekter med solfangeranlæg og isolering, mens de øvrige oplæg har fungeret som inspiration.

Det er ifølge Norddjurs Kommune oplagt at benytte C2CI-projektet til at se på løsningsmuligheder netop for en ø, der ligger så langt væk fra det øvrige samfund. Norddjurs Kommune ønsker, at C2CI-projektet på Anholt kan tjene som inspiration for andre øer.

Carla K. Smink & Søren Kerndrup

Aalborg Universitet  
Institut for Planlægning  
Vestre Havnepromenade 9  
9000 Aalborg  
<http://www.plan.aau.dk/>